

PROFITABILITAS PEMANFAATAN LIMBAH TERNAK MENJADI BIOGAS
(Studi Kasus: Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kota Batu)

SKRIPSI

TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ZHUNIART AYU PERDANASARI
NIM. 145060601111043

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018

LEMBAR PENGESAHAN**PROFITABILITAS PEMANFAATAN LIMBAH TERNAK MENJADI BIOGAS****(Studi Kasus: Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kota Batu)****SKRIPSI****TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA**


Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

ZHUNIART AYU PERDANASARI
NIM. 145060601111043

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 20 Desember 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng
NIP. 19720501 199903 2 002


Dian Dinanti ST., MT.
NIP. 201002 800410 2 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota



Dr. Ir. Abdul Wahid Hasyim, MSP.
NIP. 19651218 199412 1 001

JUDUL SKRIPSI:

Profitabilitas Pemanfaatan Limbah Ternak Menjadi Biogas (Studi Kasus: Dusun Dresel, Desa Oro-Oro Ombo, Kota Batu)

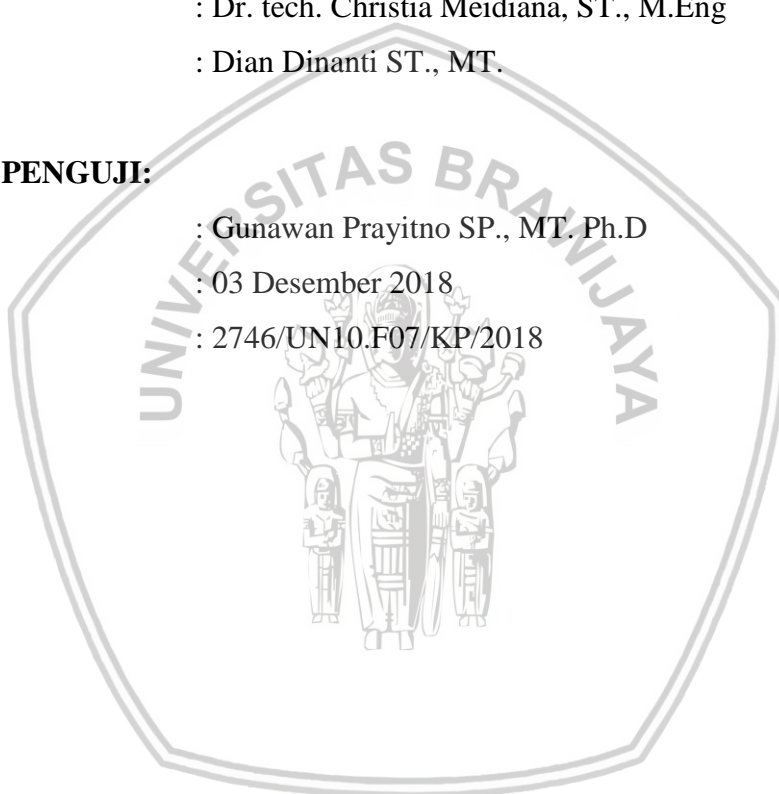
Nama Mahasiswa : Zhuniart Ayu Perdnasari
NIM : 145060601111043
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

KOMISI PEMBIMBING:

Ketua : Dr. tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng
Anggota : Dian Dinanti ST., MT.

TIM DOSEN PENGUJI:

Dosen Penguji : Gunawan Prayitno SP., MT. Ph.D
Tanggal Ujian : 03 Desember 2018
SK Penguji : 2746/UN10.F07/KP/2018



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI/ TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi/ Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi/ Tugas Akhir dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-Undang Nomor. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 20 Desember 2018



Zhuniart Ayu Perdanasari
NIM. 145060601111035

Tembusan:

1. Kepala Laboratorium Skripsi/ Tugas Akhir Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota
2. Dua (2) Dosen Pembimbing Skripsi/ Tugas Akhir yang bersangkutan
3. Dosen Pembimbing Akademik yang bersangkutan

Teriring Ucapan Terimakasih kepada:

Allah SWT yang maha adil,

Ayah dan Ibu tercinta,

Untuk segala doa dan dukungannya

Hingga saya mampu menyelesaikan gelar Sarjana.



RINGKASAN

ZHUNIART AYU PERDANASARI, Jurusan Perencanaan Wilayah Dan Kota, Fakultas Teknik, Desember 2018, *Profitabilitas Pemanfaatan Limbah Ternak Menjadi Biogas (Studi Kasus: Dusun Dresel, Desa Oro-Oro Ombo, Kota Batu)*, Dosen Pembimbing: Dr. tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng dan Dian Dinanti ST., MT.

Biogas adalah gas mudah terbakar yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri anaerob. Biogas merupakan salah satu solusi energi alternatif untuk mengatasi kesulitan masyarakat akibat kenaikan harga bahan bakar minyak, energi alternatif ini aplikatif untuk kalangan masyarakat pedesaan yang memelihara hewan ternak sapi. Berkaitan dengan permasalahan tersebut maka pemanfaatan limbah kotoran ternak dioptimalkan sehingga dapat menekan biaya tanpa mengganggu produktivitas ternak. Keuntungan atau nilai tambah terkait penggunaan biogas adalah memperkecil volume limbah yang dibuang, memperoleh bahan bakar berkualitas tinggi, dan menurunkan emisi gas metan (Roorganda & Rusdiana, 2014). Pemanfaatan limbah ternak menjadi biogas dapat memberi nilai tambah dengan peningkatan pendapatan (keuntungan/profit) pada petani dan peternak. Selain meningkatkan pendapatan pemanfaatan limbah ternak menjadi biogas dapat meningkatkan kebersihan dan menekan pencemaran lingkungan (Carlos;dkk, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung ketersediaan dan kebutuhan energi untuk memasak setiap KK dan menghitung *profit* yang didapatkan untuk setiap KK peternak dan non peternak yang tergabung dalam pengelompokan. Output yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah profitabilitas pemanfaatan limbah ternak sebagai biogas di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo. Apabila Dusun Dresel dapat memanfaatkan secara optimal limbah kotoran ternak maka masyarakat akan mendapatkan penghematan energi.

Berdasarkan hasil *Cost Benefit Analysis* profit yang didapatkan oleh peternak jika tidak mendapat bantuan dari Pemerintah sebesar 2% atau 1 kelompok memperoleh profit >100% untuk retribusi minimal dan sebesar 30% atau 13 kelompok memperoleh profit >100% untuk retribusi maksimal dalam kurun waktu 10 tahun. Pembangunan biodigester paling profit yaitu ukuran 8 m³. Ukuran biodigester 8 m³ dapat mengalir anggota peternak yang tergabung dalam kelompok dan mendistribusikan ke non peternak lebih banyak. Semakin banyak non peternak yang tergabung dalam kelompok maka semakin tinggi keuntungan yang didapatkan. Hasil perhitungan profit peternak jika memperoleh subsidi dari pemerintah yaitu 45 kelompok memperoleh profit >100% untuk retribusi minimal dan retribusi maksimal dengan prosentase profit yang diperoleh 786%-2388% yang artinya peternak mendapatkan keuntungan dari pembangunan biogas. Hasil dari perhitungan tersebut yaitu 36% atau 14 kelompok retribusi minimal memiliki nilai >100% yang berarti non peternak sudah mendapatkan keuntungan dalam kurun waktu 10 tahun. Dan sebesar 33% atau 13 kelompok retribusi maksimall memiliki nilai >100% yang berarti non peternak sudah mendapatkan keuntungan dalam kurun waktu 10 tahun.

SUMMARY

ZHUNIART AYU PERDANASARI, *Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, December 2018, The Profitability Of Livestock Waste Into Biogas (Studi Kasus: Dusun Dresel, Desa Oro-Oro Ombo, Kota Batu),* Advisors: Dr. tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng dan Dian Dinanti ST., MT.,

Biogas is flammable gas produced from the fermentation of organic material by anaerobic bacteria. Biogas is one of the alternative energy solutions to overcome the difficulties of the community due to the rising prices of fuel oil, this aplikastif alternative energy for rural communities that nurture farm animals cows. With regard to the problem of waste utilization of livestock excrement is optimized so it can press charges without interfering with the productivity of livestock. Profits or value added associated the use of biogas is reducing the volume of waste disposed of, obtaining high-quality fuels, and decrease methane emissions (Roorganda & Manic, 2014). Utilization of livestock waste into biogas can provide added value with an increase in income (gain/profit) on farmers and ranchers. In addition to increasing the income of livestock waste into biogas utilization can increase the hygiene and pressing environmental pollution (Carlos; dkk, 2013).

This research aims to quantify the availability and energy needs for cooking any KK and menhitung the profit obtained for each non breeders and ranchers K.K. incorporated in the grouping. Outputs to be achieved in this research is the profitability of livestock waste utilisation as biogas in Hamlet Dresel, village of Oro-oro Ombo. When Dresel Hamlet can be optimally utilize waste dirt livestock then society will get a pengehematan energy.

Based on the results of the Cost Benefit Analysis of profit obtained by the breeder if you don't have help from the Government of 2% or 1 group obtains profit 100% > retribution is minimal and by 30% or 13 group obtains profit 100% > the maximum levy in the past 10 years. The construction of the biodigester most profit i.e. size 8 m3. The size of the biodigester 8 m3 can be coursed thru the members of breeders who are members of groups and distribute to non breeder more. More and more non breeders who are members of the group then the higher the profit obtained. The results of calculation of profit breeders if obtaining subsidies from the Government, namely 45 groups gain profit 100% > levy minimum and maximum levy with a percentage of profit earned 786%-2388% which means ranchers get advantages of biogas development. The result of the calculations i.e. 36% or 14 groups minimum levy has a value of 100% means > non breeders already have benefited in the past 10 years. And of 33% or 13 group levy maksimall > value 100% which means the non breeders already have benefited in the past 10 years.



PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Profitabilitas Pemanfaatan Limbah Ternak Menjadi Biogas (Studi Kasus Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kota Batu)” yang disusun sebagai salah satu syarat wajib kelulusan studi strata-1 Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak yang berkenaan untuk membantu, memberikan pemikiran, kritik, dan saran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. A. Wahid Hasyim, MSP. selaku ketua Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah menyetujui permohonan penyusunan tugas akhir.
2. Ibu Dr. tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng, selaku dosen pembimbing I dan ibu Dian Dinanti, ST., MT selaku dosen pembimbing II yang bersedia untuk membimbing saya, mengarahkan saya, memotivasi untuk segera menyelesaikan tugas akhir hingga dapat terselesaikan dengan baik.
3. Dosen penguji Bapak Gunawan Prayitno SP., MT. Ph.D yang telah memberikan masukan, arahan, dan bimbingan dalam proses penyempurnaan.
4. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis yaitu Ayahanda Supa'at, Ibunda Ngantiasih, Kakak Dyan Luvita, dan adik Berlyana Tri, serta Alfino G. Bastian yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan dukungan penuh agar penulis dapat menyelesaikan studi.
5. Segenap jajaran Pemerintah Desa Oro-Oro Ombo telah memberikan bantuan kepada peneliti dalam menyusun tugas akhir.
6. Teman-teman seperjuangan PWK FT-UB 2014 atas dukungan dan bantuannya.
7. Serta semua pihak-pihak yang membantu secara langsung dan tidak langsung.

Kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak diperlukan peneliti sebagai bahan perbaikan dalam penyusunan tugas akhir nantinya. Peneliti berharap tugas akhir ini dapat berguna bagi pihak yang terkait.

Malang, 20 Desember 2018

Penulis



Halaman ini Sengaja di Kosongkan

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR RUMUS.....	x
LAMPIRAN	xi
DAFTAR PUSTAKA	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah.....	5
1.5.2 Ruang Lingkup Materi.....	5
1.6 Sistematika Pembahasan.....	6
1.7 Kerangka Pemikiran	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pengertian Biogas	9
2.2 Pemanfaatan Biogas	10
2.3 Syarat Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Menjadi Biogas	10
2.4 Skala Pembuatan Reaktor Biogas.....	11
2.5 Kriteria Ukuran Reaktor Biogas	12
2.5.1 Kapasitas Reaktor Biogas	12
2.5.2 Lahan	12
2.6 Konversi Biogas sebagai Bahan Bakar.....	13
2.7 Pengelompokkan	15
2.8 Analisis Kesesuaian Lokasi	15
2.9 Analisis Klaster	16

2.10 Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan.....	20
2.11 Cost Benefit Analysis (CBA).....	21
2.12 Penelitian Terdahulu	22
2.13 Kerangka Teori.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Definisi Operasional.....	28
3.2 Jenis Penelitian.....	29
3.3 Metode Pengambilan Sampel.....	29
3.3.1 Populasi	29
3.3 Variabel Penelitian	30
3.4 Asumsi Penelitian.....	31
3.5 Metode Pengumpulan Data	32
3.5.1 Survei Primer.....	32
3.5.2 Survei Sekunder.....	34
3.6 Metode Analisis Data	34
3.6.1 Teknik Overlay Peta.....	35
3.6.2 Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan.....	35
3.6.3 Analisis Klaster	37
A. Analisis Klaster Spasial.....	37
3.6.4 Benefit Cost Analysis.....	38
3.7 Desain Survei	41
3.8 Kerangka Analisis	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Gambaran Umum Desa Oro-oro Ombo	45
4.1.1 Kondisi Administratif Desa Oro-oro Ombo	45
4.1.2 Karakteristik Penduduk	45
4.1.3 Tata Guna Lahan	46
4.2 Gambaran Umum Wilayah Dusun Dresel.....	47
4.2.1 Kondisi Administratif Dusun Dresel	47
4.2.2 Kondisi Fisik Dusun Dresel.....	47
A. Topografi Dusun Dresel.....	47
B. Klimatologi Dusun Dresel.....	47
4.3 Pengelolaan Limbah Kotoran Sapi Sebagai Energi Biogas	47
4.3.1 Pengadaan Reaktor Biogas	48

4.3.2 Pola Pemeliharaan Ternak	49
4.4 Karakteristik Peternak Di Dusun Dresel	50
4.4.1 Kondisi KK Peternak	54
4.4.2 Karakteristik Usia Peternak	54
4.4.3 Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak	55
4.4.4 Karakteristik Mata Pencarian Peternak	56
4.4.5 Karakteristik Peternak Dalam Konsumsi Bahan Bakar	57
4.4.6 Persebaran Peternak Bukan Pengguna Biogas	58
4.4.7 Lahan Kosong Yang dimiliki Peternak Bukan Pengguna Biogas	58
4.5 Karakteristik Non Peternak Di Dusun Dresel	59
4.5.3 Kondisi KK Non Peternak	59
4.5.2 Karakteristik Usia Non Peternak	60
4.5.4 Karakteristik Mata Pencarian Non Peternak	60
4.5.5 Karakteristik Pendapatan Non Peternak	61
4.5.6 Konsumsi Bahan Bakar Non Peternak	61
4.5.7 Lahan Kosong Yang Dimiliki Non Peternak	62
4.6 Pengelompokkan Peternak	64
4.6.1 Ketersediaan Lahan Peternak	64
4.6.2 Kepemilikan Peternak	67
4.7 Penentuan Ukuran dan Lokasi Pembangunan Biogas	76
4.8 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Biogas	80
4.8.1 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Biodigester Kelompok	80
4.9 Distribusi Sisa Energi Biogas Kepada Non Peternak	91
4.9.1 Analisis Klaster Spasial	91
4.10 Profitabilitas Pemanfaatan Biogas	96
4.10.1 Profitabilitas Pemanfaatan Biogas Oleh Peternak	96
A. Non-subsidi Pemerintah	97
B. Subsidi Pemerintah	108
4.10.2 Profitabilitas Pemanfaatan Biogas Oleh Non Peternak	118
BAB V PENUTUP	135
5.1 Kesimpulan	135
5.2 Saran	136
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2. 2	Kriteria dan Subkriteria Pengklasifikasian Peternak.....	11
Tabel 2. 3	Pemilihan Ukuran Reaktor Biogas.....	12
Tabel 2. 5	Produksi Kotoran Ternak Per Hari.....	14
Tabel 2. 6	Potensi Gas yang Dihasilkan Beberapa Jenis Limbah	14
Tabel 2. 7	Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m ³	14
Tabel 2. 8	Produksi Kotoran Ternak Per Hari.....	20
Tabel 2. 9	Potensi Gas yang Dihasilkan Beberapa Jenis Limbah	20
Tabel 2. 10	Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m ³	21
Tabel 2. 11	Penelitian Terdahulu	23
Tabel 3. 1	Variabel Penelitian	30
Tabel 3. 3	Data Survei Primer.....	33
Tabel 3. 4	Data Survei Sekunder.....	34
Tabel 3. 5	Potensi Gas yang Dihasilkan Beberapa Jenis Limbah	36
Tabel 3. 6	Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m ³	36
Tabel 3. 7	Input, Proses, dan Output Analisis Klaster Spasial.....	38
Tabel 3. 8	Kriteria Nilai Program Pengadaan Reaktor Biogas	39
Tabel 3. 9	Desain Survei	41
Tabel 4. 1	Persebaran Penduduk di Desa Oro-oro Ombo	45
Tabel 4. 2	Luas Wilayah Dusun di Desa Oro-oro Ombo	46
Tabel 4. 3	Guna Lahan di Desa Oro-oro Ombo	46
Tabel 4. 4	Pembangunan Biodigester di Dusun Dresel.....	48
Tabel 4. 5	Persebaran Jumlah Sapi yang Dimiliki Peternak	50
Tabel 4. 6	Jumlah Anggota Keluarga Peternak.....	54
Tabel 4. 7	Karakteristik Usia Peternak.....	54
Tabel 4. 8	Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak Pengguna Biogas.....	55
Tabel 4. 9	Karakteristik Mata Pencarian Peternak	56
Tabel 4. 10	Penggunaan Bahan Bakar Memasak oleh Peternak	57
Tabel 4. 11	Kepemilikan Ternak oleh Peternak Non Biogas di Dusun Dresel.....	58
Tabel 4. 12	Sisa Lahan yang Dimiliki Peternak Bukan Pengguna Biogas	59

Tabel 4. 13 Jumlah Anggota Keluarga Non Peternak	60
Tabel 4. 14 Karakteristik Usia Non Peternak	60
Tabel 4. 15 Karakteristik Mata Pencaharian Non Peternak.....	60
Tabel 4. 16 Tingkat Pendapatan Non Peternak	61
Tabel 4. 17 Penggunaan Bahan Bakar Memasak oleh Non Peternak	62
Tabel 4. 18 Sisa Lahan Cukup Non Peternak	62
Tabel 4. 19 Kriteria dan Subkriteria Pengelompokkan Peternak	64
Tabel 4. 20 Standar kecukupan jumlah ternak dan lahan	64
Tabel 4. 21 Kecukupan Sisa Lahan Peternak Bukan Pengguna Biogas	65
Tabel 4. 22 Kepemilikan Ternak dari Peternak Bukan Pengguna Biogas.....	67
Tabel 4. 23 Rangkuman Hasil Pengelompokkan Peternak Bukan Pengguna Biogas	69
Tabel 4. 24 Hasil Pengelompokkan Peternak Bukan Pengguna Biogas	69
Tabel 4. 25 Peternak Bukan Biogas yang Tidak Termasuk dalam Kelompok.....	73
Tabel 4. 26 Rekomendasi Ukuran Biodigester.....	76
Tabel 4. 27 Penentuan Pemilik Lahan dan Kapasitas Biodigester	76
Tabel 4. 28 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Peternak	82
Tabel 4. 29 Hasil Analisis Average Nearest Neighbor.....	92
Tabel 4. 30 Kecukupan Sisa Energi Yang di Distribusikan ke Non Peternak	93
Tabel 4. 31 Kriteria Nilai Program Pengadaan Reaktor Biogas.....	96
Tabel 4. 32 Daftar Harga Satuan Pembangunan Biogas	97
Tabel 4. 33 Biaya Pembuatan Reaktor Biogas	98
Tabel 4. 34 Perhitungan Profit Peternak Non-subsidi (Retribusi Minimal).....	101
Tabel 4. 35 Perhitungan Profit Peternak Non-subsidi (Retribusi Maksimal).....	103
Tabel 4. 36 Perhitungan Profit Peternak Subsidi Pemerintah (Retribusi Minimal)	109
Tabel 4. 37 Perhitungan Profit Peternak Subsidi Pemerintah (Retribusi Maksimal)	111
Tabel 4. 38 Keuntungan Peternak dari Retribusi Biogas.....	113
Tabel 4. 39 Jenis dan Harga Peralatan untuk Distribusi Biogas.....	118
Tabel 4. 40 Perhitungan Profit Non Peternak (Retribusi Minimal).....	122
Tabel 4. 41 Perhitungan Profit Non Peternak (Retribusi Maksimal)	123
Tabel 4. 42 Biaya Bahan Bakar yang Dapat Dihemat oleh Kelompok Non Peternak	125

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1. 1	Kerangka Pemikiran	8
Gambar 2. 1	Ilustrasi Pengelompokan Hasil Average Nearest Neighbor	19
Gambar 2. 2	Kerangka Teori	27
Gambar 3. 1	Proses Overlay Peta	35
Gambar 3. 2	Kerangka Analisis	44
Gambar 4. 1	Pembangunan Reaktor Biogas	48
Gambar 4. 2	Konstruksi Bangunan Terbuat dari Kayu	49
Gambar 4. 3	Konstruksi Perkerasan Plester pada Kandang Peternak	50
Gambar 4. 4	Photo Mapping Letak Kandang Sapi	52
Gambar 4. 5	Konstruksi Perkerasan Kandang Sapi Peternak di Dusun Dresel	53
Gambar 4. 6	Perbandingan Karakteristik Peternak Pengguna Biogas dan Peternak Non Biogas	55
Gambar 4. 7	Perbandingan Jumlah Peternak Pengguna Biogas dan Peternak Non Biogas	56
Gambar 4. 8	Persebaran Peternak dan Non Peternak	63
Gambar 4. 9	Ketersediaan Lahan Peternak	66
Gambar 4. 10	Kepemilikan Ternak	68
Gambar 4. 11	Peta Pengelompokan Peternak	75
Gambar 4. 12	Peta Pemilik Lahan dan Anggota Kelompok	78
Gambar 4. 13	Peta Rekomendasi Biodigester	79
Gambar 4. 14	Sisa Energi Peternak (1)	88
Gambar 4. 15	Sisa Energi Peternak (2)	89
Gambar 4. 16	Sisa Energi Peternak (3)	90
Gambar 4. 17	Grafik Average Nearest Neighbor	91
Gambar 4. 18	Peta Distribusi Sisa Energi Biogas	95
Gambar 4. 19	Perbandingan Hasil Perhitungan NPV dan IRR Peternak Non-Subsidi	99
Gambar 4. 20	Prosentase Perhitungan Profit Peternak Non-Subsidi Pemerintah	100
Gambar 4. 21	Peta Profitabilitas Peternak Non Subsidi Pemerintah (1)	105
Gambar 4. 22	Peta Profitabilitas Peternak Non Subsidi Pemerintah (2)	106
Gambar 4. 23	Peta Profitabilitas Peternak Non Subsidi Pemerintah (3)	107

Gambar 4. 24 Perbandingan Nilai Profit Non-Subsidi Pemerintah dan Subsidi Pemerintah	108
Gambar 4. 25 Peta Profitabilitas Peternak Subsidi Pemerintah (1).....	115
Gambar 4. 26 Peta Profitabilitas Peternak Subsidi Pemerintah (2).....	116
Gambar 4. 27 Peta Profitabilitas Peternak Subsidi Pemerintah (4).....	117
Gambar 4. 28 Perbandingan Hasil Perhitungan NPV dan IRR Non Peternak	120
Gambar 4. 29 Profit Non Peternak	120
Gambar 4. 30 Peta Profitabilitas Non Peternak (1)	127
Gambar 4. 31 Peta Profitabilitas Peternak Non Peternak (2)	128
Gambar 4. 32 Peta Profitabilitas Non Peternak (3)	129





DAFTAR RUMUS

No.	Judul	Halaman
	Rumus (3- 1)	36
	Rumus (3- 2)	36
	Rumus (3- 3)	39
	Rumus (3- 4)	39
	Rumus (3- 5)	39
	Rumus (3- 6)	40
	Rumus (3- 7)	40
	Rumus (3- 8)	40



LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
	Lampiran 1 Kuisioner Penelitian	1
	Lampiran 2 Karakteristik Peternak	7
	Lampiran 3 Karakteristik Non Peternak	15
	Lampiran 3 Panjang Pipa Peternak	20
	Lampiran 5 Penghematan Gas Peternak Non Subsidi	22
	Lampiran 6 Penghematan Gas Non Peternak	25



PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Profitabilitas Pemanfaatan Limbah Ternak Menjadi Biogas (Studi Kasus Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kota Batu)” yang disusun sebagai salah satu syarat wajib kelulusan studi strata-1 Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak yang berkenaan untuk membantu, memberikan pemikiran, kritik, dan saran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. A. Wahid Hasyim, MSP. selaku ketua Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah menyetujui permohonan penyusunan tugas akhir.
2. Ibu Dr. tech. Christia Meidiana, ST., M.Eng, selaku dosen pembimbing I dan ibu Dian Dinanti, ST., MT selaku dosen pembimbing II yang bersedia untuk membimbing saya, mengarahkan saya, memotivasi untuk segera menyelesaikan tugas akhir hingga dapat terselesaikan dengan baik.
3. Dosen penguji Bapak Gunawan Prayitno SP., MT. Ph.D yang telah memberikan masukan, arahan, dan bimbingan dalam proses penyempurnaan.
4. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis yaitu Ayahanda Supa'at, Ibunda Ngantiasih, Kakak Dyan Luvita, dan adik Berlyana Tri, serta Alfino G. Bastian yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan dukungan penuh agar penulis dapat menyelesaikan studi.
5. Segenap jajaran Pemerintah Desa Oro-Oro Ombo telah memberikan bantuan kepada peneliti dalam menyusun tugas akhir.
6. Teman-teman seperjuangan PWK FT-UB 2014 atas dukungan dan bantuannya.
7. Serta semua pihak-pihak yang membantu secara langsung dan tidak langsung.

Kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak diperlukan peneliti sebagai bahan perbaikan dalam penyusunan tugas akhir nantinya. Peneliti berharap tugas akhir ini dapat berguna bagi pihak yang terkait.

Malang, 20 Desember 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR RUMUS	x
LAMPIRAN	xi
DAFTAR PUSTAKA.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah	5
1.5.2 Ruang Lingkup Materi	5
1.6 Sistematika Pembahasan	6
1.7 Kerangka Pemikiran	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pengertian Biogas	9
2.2 Pemanfaatan Biogas	10
2.3 Syarat Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Menjadi Biogas	10
2.4 Skala Pembuatan Reaktor Biogas	11
2.5 Kriteria Ukuran Reaktor Biogas	12
2.5.1 Kapasitas Reaktor Biogas	12
2.5.2 Lahan.....	12
2.6 Konversi Biogas sebagai Bahan Bakar	13
2.7 Pengelompokkan.....	15
2.8 Analisis Kesesuaian Lokasi	15
2.9 Analisis Klaster.....	16

2.10 Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan.....	20
2.11 Cost Benefit Analysis (CBA)	21
2.12 Penelitian Terdahulu	22
2.13 Kerangka Teori	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Definisi Operasional.....	28
3.2 Jenis Penelitian.....	29
3.3 Metode Pengambilan Sampel	29
3.3.1 Populasi.....	29
3.3 Variabel Penelitian	30
3.4 Asumsi Penelitian	31
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	32
3.5.1 Survei Primer.....	32
3.5.2 Survei Sekunder.....	34
3.6 Metode Analisis Data.....	34
3.6.1 Teknik Overlay Peta	35
3.6.2 Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan	35
3.6.3 Analisis Klaster	37
A. Analisis Klaster Spasial	37
3.6.4 Benefit Cost Analysis	38
3.7 Desain Survei.....	41
3.8 Kerangka Analisis	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Gambaran Umum Desa Oro-oro Ombo	45
4.1.1 Kondisi Administratif Desa Oro-oro Ombo.....	45
4.1.2 Karakteristik Penduduk.....	45
4.1.3 Tata Guna Lahan	46
4.2 Gambaran Umum Wilayah Dusun Dresel.....	47
4.2.1 Kondisi Administratif Dusun Dresel	47
4.2.2 Kondisi Fisik Dusun Dresel	47
A. Topografi Dusun Dresel.....	47
B. Klimatologi Dusun Dresel.....	47
4.3 Pengelolaan Limbah Kotoran Sapi Sebagai Energi Biogas	47
4.3.1 Pengadaan Reaktor Biogas.....	48

4.3.2 Pola Pemeliharaan Ternak.....	49
4.4 Karakteristik Peternak Di Dusun Dresel	50
4.4.1 Kondisi KK Peternak	54
4.4.2 Karakteristik Usia Peternak.....	54
4.4.3 Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak	55
4.4.4 Karakteristik Mata Pencaharian Peternak	56
4.4.5 Karakteristik Peternak Dalam Konsumsi Bahan Bakar	57
4.4.6 Persebaran Peternak Bukan Pengguna Biogas	58
4.4.7 Lahan Kosong Yang dimiliki Peternak Bukan Pengguna Biogas	58
4.5 Karakteristik Non Peternak Di Dusun Dresel.....	59
4.5.3 Kondisi KK Non Peternak	59
4.5.2 Karakteristik Usia Non Peternak	60
4.5.4 Karakteristik Mata Pencaharian Non Peternak	60
4.5.5 Karakteristik Pendapatan Non Peternak	61
4.5.6 Konsumsi Bahan Bakar Non Peternak.....	61
4.5.7 Lahan Kosong Yang Dimiliki Non Peternak	62
4.6 Pengelompokkan Peternak	64
4.6.1 Ketersediaan Lahan Peternak.....	64
4.6.2 Kepemilikan Peternak.....	67
4.7 Penentuan Ukuran dan Lokasi Pembangunan Biogas.....	76
4.8 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Biogas	80
4.8.1 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Biodigester Kelompok.....	80
4.9 Distribusi Sisa Energi Biogas Kepada Non Peternak	91
4.9.1 Analisis Klaster Spasial	91
4.10 Profitabilitas Pemanfaatan Biogas	96
4.10.1 Profitabilitas Pemanfaatan Biogas Oleh Peternak	96
A. Non-subsidi Pemerintah	97
B. Subsidi Pemerintah.....	108
4.10.2 Profitabilitas Pemanfaatan Biogas Oleh Non Peternak	118
BAB V PENUTUP.....	135
5.1 Kesimpulan.....	135
5.2 Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2. 2	Kriteria dan Subkriteria Pengklasifikasian Peternak	11
Tabel 2. 3	Pemilihan Ukuran Reaktor Biogas	12
Tabel 2. 5	Produksi Kotoran Ternak Per Hari	14
Tabel 2. 6	Potensi Gas yang Dihasilkan Beberapa Jenis Limbah	14
Tabel 2. 7	Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m ³	14
Tabel 2. 8	Produksi Kotoran Ternak Per Hari	20
Tabel 2. 9	Potensi Gas yang Dihasilkan Beberapa Jenis Limbah	20
Tabel 2. 10	Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m ³	21
Tabel 2. 11	Penelitian Terdahulu	23
Tabel 3. 1	Variabel Penelitian	30
Tabel 3. 3	Data Survei Primer	33
Tabel 3. 4	Data Survei Sekunder	34
Tabel 3. 5	Potensi Gas yang Dihasilkan Beberapa Jenis Limbah	36
Tabel 3. 6	Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m ³	36
Tabel 3. 7	Input, Proses, dan Output Analisis Klaster Spasial	38
Tabel 3. 8	Kriteria Nilai Program Pengadaan Reaktor Biogas	39
Tabel 3. 9	Desain Survei	41
Tabel 4. 1	Persebaran Penduduk di Desa Oro-oro Ombo	45
Tabel 4. 2	Luas Wilayah Dusun di Desa Oro-oro Ombo	46
Tabel 4. 3	Guna Lahan di Desa Oro-oro Ombo	46
Tabel 4. 4	Pembangunan Biodigester di Dusun Dresel	48
Tabel 4. 5	Persebaran Jumlah Sapi yang Dimiliki Peternak	50
Tabel 4. 6	Jumlah Anggota Keluarga Peternak	54
Tabel 4. 7	Karakteristik Usia Peternak	54
Tabel 4. 8	Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak Pengguna Biogas	55
Tabel 4. 9	Karakteristik Mata Pencaharian Peternak	56
Tabel 4. 10	Penggunaan Bahan Bakar Memasak oleh Peternak	57
Tabel 4. 11	Kepemilikan Ternak oleh Peternak Non Biogas di Dusun Dresel	58
Tabel 4. 12	Sisa Lahan yang Dimiliki Peternak Bukan Pengguna Biogas	59

Tabel 4. 13 Jumlah Anggota Keluarga Non Peternak.....	60
Tabel 4. 14 Karakteristik Usia Non Peternak.....	60
Tabel 4. 15 Karakteristik Mata Pencarian Non Peternak	60
Tabel 4. 16 Tingkat Pendapatan Non Peternak	61
Tabel 4. 17 Penggunaan Bahan Bakar Memasak oleh Non Peternak.....	62
Tabel 4. 18 Sisa Lahan Cukup Non Peternak.....	62
Tabel 4. 19 Kriteria dan Subkriteria Pengelompokkan Peternak	64
Tabel 4. 20 Standar kecukupan jumlah ternak dan lahan.....	64
Tabel 4. 21 Kecukupan Sisa Lahan Peternak Bukan Pengguna Biogas	65
Tabel 4. 22 Kepemilikan Ternak dari Peternak Bukan Pengguna Biogas	67
Tabel 4. 23 Rangkuman Hasil Pengelompokkan Peternak Bukan Pengguna Biogas	69
Tabel 4. 24 Hasil Pengelompokkan Peternak Bukan Pengguna Biogas	69
Tabel 4. 25 Peternak Bukan Biogas yang Tidak Termasuk dalam Kelompok.....	73
Tabel 4. 26 Rekomendasi Ukuran Biodigester.....	76
Tabel 4. 27 Penentuan Pemilik Lahan dan Kapasitas Biodigester	76
Tabel 4. 28 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Peternak	82
Tabel 4. 29 Hasil Analisis Average Nearest Neighbor.....	92
Tabel 4. 30 Kecukupan Sisa Energi Yang di Distribusikan ke Non Peternak	93
Tabel 4. 31 Kriteria Nilai Program Pengadaan Reaktor Biogas.....	96
Tabel 4. 32 Daftar Harga Satuan Pembangunan Biogas	97
Tabel 4. 33 Biaya Pembuatan Reaktor Biogas	98
Tabel 4. 34 Perhitungan Profit Peternak Non-subsidi (Retribusi Minimal).....	101
Tabel 4. 35 Perhitungan Profit Peternak Non-subsidi (Retribusi Maksimal).....	103
Tabel 4. 36 Perhitungan Profit Peternak Subsidi Pemerintah (Retribusi Minimal)	109
Tabel 4. 37 Perhitungan Profit Peternak Subsidi Pemerintah (Retribusi Maksimal)	111
Tabel 4. 38 Keuntungan Peternak dari Retribusi Biogas	113
Tabel 4. 39 Jenis dan Harga Peralatan untuk Distribusi Biogas.....	118
Tabel 4. 40 Perhitungan Profit Non Peternak (Retribusi Minimal)	122
Tabel 4. 41 Perhitungan Profit Non Peternak (Retribusi Maksimal).....	123
Tabel 4. 42 Biaya Bahan Bakar yang Dapat Dihemat oleh Kelompok Non Peternak	125

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1. 1	Kerangka Pemikiran.....	8
Gambar 2. 1	Ilustrasi Pengelompokan Hasil Average Nearest Neighbor	19
Gambar 2. 2	Kerangka Teori	27
Gambar 3. 1	Proses Overlay Peta	35
Gambar 3. 2	Kerangka Analisis	44
Gambar 4. 1	Pembangunan Reaktor Biogas	48
Gambar 4. 2	Kontruksi Bangunan Terbuat dari Kayu	49
Gambar 4. 3	Kontruksi Perkerasan Plester pada Kandang Peternak	50
Gambar 4. 4	Photo Mapping Letak Kandang Sapi	52
Gambar 4. 5	Kontruksi Perkerasan Kandang Sapi Peternak di Dusun Dresel	53
Gambar 4. 6	Perbandingan Karakteristik Peternak Pengguna Biogas dan Peternak Non Biogas.....	55
Gambar 4. 7	Perbandingan Jumlah Peternak Pengguna Biogas dan Peternak Non Biogas	56
Gambar 4. 8	Persebaran Peternak dan Non Peternak	63
Gambar 4. 9	Ketersediaan Lahan Peternak	66
Gambar 4. 10	Kepemilikan Ternak.....	68
Gambar 4. 11	Peta Pengelompokan Peternak.....	75
Gambar 4. 12	Peta Pemilik Lahan dan Anggota Kelompok	78
Gambar 4. 13	Peta Rekomendasi Biodigester	79
Gambar 4. 14	Sisa Energi Peternak (1)	88
Gambar 4. 15	Sisa Energi Peternak (2)	89
Gambar 4. 16	Sisa Energi Peternak (3).....	90
Gambar 4. 17	Grafik Average Nearest Neighbor	91
Gambar 4. 18	Peta Distribusi Sisa Energi Biogas	95
Gambar 4. 19	Perbandingan Hasil Perhitungan NPV dan IRR Peternak Non-Subsidi	99
Gambar 4. 20	Prosentase Perhitungan Profit Peternak Non-Subsidi Pemerintah	100
Gambar 4. 21	Peta Profitabilitas Peternak Non Subsidi Pemerintah (1)	105
Gambar 4. 22	Peta Profitabilitas Peternak Non Subsidi Pemerintah (2)	106
Gambar 4. 23	Peta Profitabilitas Peternak Non Subsidi Pemerintah (3)	107

Gambar 4. 24 Perbandingan Nilai Profit Non-Subsidi Pemerintah dan Subsidi Pemerintah.....	108
Gambar 4. 25 Peta Profitabilitas Peternak Subsidi Pemerintah (1)	115
Gambar 4. 26 Peta Profitabilitas Peternak Subsidi Pemerintah (2)	116
Gambar 4. 27 Peta Profitabilitas Peternak Subsidi Pemerintah (4)	117
Gambar 4. 28 Perbandingan Hasil Perhitungan NPV dan IRR Non Peternak	120
Gambar 4. 29 Profit Non Peternak.....	120
Gambar 4. 30 Peta Profitabilitas Non Peternak (1)	127
Gambar 4. 31 Peta Profitabilitas Peternak Non Peternak (2)	128
Gambar 4. 32 Peta Profitabilitas Non Peternak (3)	129



DAFTAR RUMUS

No.	Judul	Halaman
	Rumus (3- 1).....	36
	Rumus (3- 2).....	36
	Rumus (3- 3).....	39
	Rumus (3- 4).....	39
	Rumus (3- 5).....	39
	Rumus (3- 6).....	40
	Rumus (3- 7).....	40
	Rumus (3- 8).....	40



LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
	Lampiran 1 Kuisioner Penelitian	1
	Lampiran 2 Karakteristik Peternak	7
	Lampiran 3 Karakteristik Non Peternak	15
	Lampiran 3 Panjang Pipa Peternak	20
	Lampiran 5 Penghematan Gas Peternak Non Subsidi	22
	Lampiran 6 Penghematan Gas Non Peternak	25



DAFTAR PUSTAKA

- Andi , H. (2010). Studi Pemanfaatan Biogas Sebagai Pembangkit Listrik 10 k W Kelompok Tani Mekarsari Desa Dender Bojonegoro Menuju Desa Mandiri Energi . *Jurusan Teknologi Listrik, ITS. Surabaya* .
- ArcGis Resources. (2013, Maret 18). *Arcgis Help 10.1 Average Nearest Neighbor (Spatial Statistics)*. Retrieved from -: <http://resources.arcgis.com/en/help/m>
- BIRU. (2010). *Panduan Konstruksi Model Instalasi Biogas* . Tim Biru.
- Carlos; dkk. (2013). Profitability Analysis Of Biogas Recovery In Municipal Solid Waste Landfills. *Journal Of Cleaner Production*, Vol.55.
- Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia. (2008). *Pedoman Umum Pengembangan Biogas Asal Ternak Bersama Masyarakat (BATAMAS)*. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Elizabeth , R., & Rusdiana , S. (2014). Efektivitas Pemanfaatan Biogas Sebagai Sumber Bahan Bakar Dalam Mengatasi Biaya Ekonomi Rumah Tangga di Perdesaan. *Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian* .
- Fahmi, I. (2013). *Analisis Laporan Keuangan* . Bandung : Alfabeta .
- Fatati, Novra , A., & Farizal. (2015). Valuasi Ekosistem dalam Menentukan Potensi Nilai Manfaat Ekonomi Teknologi Biogas Bagi Rumah Tangga Peternak Sapi dan Daerah . *Fakultas Peternakan Universitas Jambi* , Vol. XVIII No. 2 November 2015.
- Giatman, MSIE, D. (2006). *Ekonomi Teknik*. Jakarta : Prenada Media Grup.
- Gudono. (2012). *Analisis Data Multivariat* . Yogyakarta : BPFE.
- Gulo. (2002). *Metode Penelitian*. Jakarta : PT. Grasindo.
- Hambali, et al. (2007). *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Hariansyah, M. (2012). Pemanfaatan Kotoran Hewan (Ternak Sapi) Sebagai Penghasil Biogas . *FT UIKA*, Vol.1 No. 1.
- Heksano, S., Widyawati, I., & Hasyim , A. W. (2014). Kesesuaian Lahan Perumahan Berdasarkan Karakteristik Fisik Dasar Kota Batu. *Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota* .
- Idea. (2016). Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sebagai Energi alternatif.
- J. Keegan , W. (2003). *Manajemen Pemasara Global* . Jakarta : PT. Indeks Gramedia .
- Khoiyoungbam R S, Gupta N, dan Kumar S. (2011). *Biogas Technology. TERI Press-New Delhi*.

- Meidiana, C., & Rafsanjani, A. (2015). The Spatial Economic Approach for Determining Biogas Management in Rural Area. . *International Journal of Applied Engineering Research* , X (95): 32-33.
- Meidiana, dkk. (2013). Pemanfaatan Limbah Ternak Sapi Berdasarkan Alternatif Dsistribusi Potensi Biogas Desa Pudak Wetan, Kabupaten Ponorogo. *Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota*.
- Musanif, Jamil, Dkk. (2006). *Biogas Skla Rumah Tangga, Program Bio Energi Pedesaan* . Departemen Pertanian .
- Pradnya Rahmani, Djoko M Hartono, Haryono Kusnoputranto. (2013). Kajian Kelayakan Pemanfaatan Biogas Dari Pengolahan Air Limbah Untuk Memasak . *Jurnal Ilmu Lingkungan-UNDIP*, Volume 11 Issue 2: 132-140 .
- Profil Desa , O.-o. (2017). *Profil Desa Oro-oro Ombo*. Kota Batu: Kantor Desa Oro-oro Ombo.
- Putra, D.P., Susilo, B., Nugroho, W.A & Ahmad , A.M. (2014). Analisis Finansial Pengolahan Limbah Biogas MENjadi Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair. *Universitas Brawijaya*, Malang. 2(1): 53-64.
- Rahayu S. (2009). Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan beserta Aspek Sosio Kulturalnya. *Jurnal Pendidikan*, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rapudin, A. (2017). Pengembangan Biogas Berdasarkan Kemauan dan Kemampuan Membayar Masyarakat Desa Wringinanom. *Perencanaan Wilayah dan Kota* .
- Robinson, J. R, Y. Xue, dan M.H. Zhang . (2012). Tax planning and financial expertise in the audit committee.
- Roorganda, E., & Rusdiana , S. (2014). Efektivitas Pemanfaatan Biogas Sebagai Sumber Bahan Bakar Dalam Mengatasi Biaya Ekonomi Rumah Tangga di Perdesaan. *Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian*.
- Rubio, J. C., Arjona , R., & Arquillos , A. L. (2013). Profitability Analysis Of Biogas Recovery In Municipal Solid Waste Landfills . *Journal Of Cleaner Production* , Vol.55.
- Sartono, A. (2010). *Manajemen Keuangan Teori dan Aplikasi* . Yogyakarta : BPFE.
- Setiawan, A.I. (2008). *Memfaatkan Kotoran Ternak Solusi Masalah Lingkungan dan Pemanfaatan Energi Alternatif* . Jakarta : PT. Penebar Swadaya.
- Setyawan, H.A. . (2010). Pengembangan Biogas Berbahan Baku Kotoran Ternak Upaya Mewujudkan Ketahanan Energi di Tingkat Rumah Tangga. Institut Teknologi Bandung.

- Silva Herran, D., & Nakata, T. (2008). Optimization of decentralized energy systems using biomass resources for rural electrification. *Tohoku University*.
- Simamora, B. (2005). Analisis Multivariat. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Supranto, J. (2010). *Analisis Multivariat*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Suryanto. (2007). Daya Dukung Lingkungan Daerah Aliran Sungai Untuk Pengembangan Kawasan Permukiman (Studi Kasus DAS Beringin Kota Semarang). *Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota*.
- Wahyono. (2012). Biogas: Energi Ramah Lingkungan. Yapeka: Bogor. 50 Hlm.
- Wahyuni, S. (2011). Menghasilkan Biogas dari Aneka Limbah. In E. Pertama. Jakarta: PT. Agro Media Pustaka.
- Wahyuni, S. (2013). *Biogas Energi Alternatif Pengganti BBM, Gas dan Listrik*. Jakarta Selatan: PT. Agro Media Pustaka.
- Wahyuni, S., Suryahadi, & Saleh, A. (2009). Analisis Kelayakan Pengembangan Biogas Sebagai Energi Alternatif Berbasis Individu dan Kelompok Peternak. *Manajemen IKM ISSN 2085-8418*, Vol. 4 No.2.
- Wijayanto, D. (2012). *Pengantar Manajemen*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi nasional diketahui bahwa lebih dari 50% penggunaannya didominasi oleh bahan bakar fosil, untuk itu pengembangan energi alternatif menjadi pilihan yang penting. Sudah saatnya semua negara memutuskan ketergantungan terhadap sumber energi fosil beralih ke sumber energi alternatif berbahan baku nabati yang sifatnya terbarukan (Hambali, *et al*, 2007). Upaya penghematan energi seharusnya telah digerakkan sejak dahulu karena sumber energi fosil yang tidak dapat diperbarui (*unrenewable*). Permintaan energi yang terus naik dengan harganya sehingga tidak ada stabilitas keseimbangan antara permintaan dan penawaran. Salah satu jalan untuk menghemat sumber energi yang *unrenewable* adalah dengan mencari sumber energi alternatif yang dapat diperbarui (*renewable*). Bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batubara merupakan sumber energi utama di Indonesia. Sumber energi tersebut berdampak merusak lingkungan termasuk pencemaran udara, emisi gas rumah kaca dan pemanasan global. Permasalahan lain adalah tingginya harga bahan bakar, kenaikan jumlah impor minyak bumi, serta cadangan minyak bumi yang semakin menipis. Salah satu jenis sumber daya energi terbarukan yang dapat diterapkan di pedesaan adalah pemanfaatan limbah kotoran sapi (Setyawan, 2010). Pemanfaatan kotoran ternak sebagai sumber energi biogas yang mempunyai nilai ekonomi tinggi apabila kotoran ternak diolah sebagai biogas yang bisa digunakan sebagai energi alternatif (Syamsudin, 2005).

Biogas adalah gas mudah terbakar yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri anaerob. Biogas merupakan salah satu solusi energi alternatif untuk mengatasi kesulitan masyarakat akibat kenaikan harga bahan bakar minyak, energi alternatif ini aplikatif untuk kalangan masyarakat pedesaan yang memelihara hewan ternak sapi. Berkaitan dengan permasalahan tersebut maka pemanfaatan limbah kotoran ternak dioptimalkan sehingga dapat menekan biaya tanpa mengganggu produktivitas ternak. Keuntungan atau nilai tambah terkait penggunaan biogas adalah memperkecil volume limbah yang dibuang, memperoleh bahan bakar berkualitas tinggi, dan menurunkan emisi gas metan (Roorganda & Rusdiana, 2014). Pemanfaatan limbah ternak menjadi biogas dapat

memberi nilai tambah dengan peningkatan pendapatan (keuntungan/profit) pada petani dan peternak. Selain meningkatkan pendapatan pemanfaatan limbah ternak menjadi biogas dapat meningkatkan kebersihan dan menekan pencemaran lingkungan (Carlos;dkk, 2013).

Desa Oro-oro Ombo salah satu desa di Kecamatan Batu yang memiliki potensi ternak tertinggi dari 8 desa yang ada Kecamatan Batu. Mulai tahun 2007 Kecamatan Batu menjadi target utama program pengembangan biogas yang salah satunya diterapkan di Desa Oro-oro Ombo. Alasan pemerintah memilih program biogas di Desa Oro-oro Ombo adalah mengendalikan pencemaran akibat limbah dari usaha para peternak sapi yang terdapat di wilayah Desa Oro-oro Ombo. Desa Oro-oro Ombo memiliki potensi ternak yang tinggi dengan jumlah ternak sapi perah sebanyak 2.184 ekor. Populasi ternak yang tinggi membuat Pemerintah Kota Batu memutuskan untuk memberikan hibah reaktor biogas di Desa Oro-oro Ombo pada tahun 2015. Pemanfaatan biogas menjadi peluang usaha bagi peternak dan mencegah pencemaran di lingkungan desa.

Program pembangunan biogas di Desa Oro-oro Ombo sudah dimulai sejak tahun 2007. Namun, reaktor biogas di Desa Oro-oro Ombo hanya terdapat 14 titik ukuran $3 \text{ m}^3 - 5 \text{ m}^3$ hingga tahun 2017. Jumlah ternak sapi perah di Desa Oro-oro Ombo sebanyak 2.184 ekor, jika dikonversikan maka sapi dapat menghasilkan kotoran ternak sebesar 54.600 kg/hari. Kotoran ternak yang dihasilkan di Desa Oro-oro Ombo sebanyak 54.600 kg/hari dapat mencemari sungai. Menurut laporan *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2006) ternak sapi perah merupakan ternak yang mempunyai faktor emisi CH_4 paling besar. Namun, di Desa Oro-oro Ombo hanya menggunakan 14 reaktor biogas yang melayani 70 KK. Limbah kotoran ternak yang belum dimanfaatkan sebagai biogas sebanyak 1944 ekor sapi.

Dusun Dresel merupakan salah satu dusun di Desa Oro-oro ng memiliki ternak sapi terbanyak yaitu 991 ekor sapi perah. Mulai tahun 2011 Dusun Dresel menerima hibah instalasi pengolahan limbah ternak sebanyak 6 unit yang melayani 21 KK peternak. Namun tidak ada penambahan instalasi biogas sampai tahun 2017. Beberapa kendala dalam pemanfaatan biogas adalah biaya kontruksi yang tinggi, syarat jumlah minimal ternak, syarat luas minimal sisa lahan dan kurangnya informasi. Oleh karena itu diperlukan pengelompokkan peternak untuk memperkecil biaya kontruksi. Untuk mewujudkan peningkatan pengembangan sektor peternakan terutama ternak sapi sehingga kuantitas dan

kualitas ternak sapi tersebut dapat menjadi *supply* bagi energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat memenuhi kebutuhan (*demand*) di Dusun Dresel. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung ketersediaan dan kebutuhan energi untuk memasak setiap KK dan menghitung *profit* yang didapatkan untuk setiap KK peternak dan non peternak yang tergabung dalam pengelompokan. Output yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah profitabilitas pemanfaatan limbah ternak sebagai biogas di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo. Apabila Dusun Dresel dapat memanfaatkan secara optimal limbah kotoran ternak maka masyarakat akan mendapatkan penghematan energi.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Adanya hibah reaktor biogas dari Pemerintah Kota Batu membuat minat masyarakat tinggi untuk mengolah limbah. Namun masyarakat mengalami kendala yaitu kurangnya informasi dari pemerintah ke peternak mengenai syarat dan ketentuan untuk menggunakan biodigester kelompok. Selain itu perangkat desa lebih memprioritaskan pada peternak yang memiliki lahan kosong dan jumlah sapi yang cukup untuk pembangunan biogas (Wawancara, 2017). Kendala peternak yang tidak memiliki lahan ataupun sapi yang cukup dapat teratasi dengan adanya pembangunan biogas secara komunal untuk beberapa rumah tangga (Meidiana;dkk, 2013).
2. Peternak di Dusun Dresel yang menggunakan biogas masih membuang kotoran sapi di halaman belakang. Hal ini dikarenakan 3-6 ekor sapi perah sudah cukup untuk mengalir energi biogas ke peternak yang lain. Kelebihan energi yang dimiliki peternak dapat didistribusikan ke non peternak (Wawancara, 2017). Kelebihan energi yang dimiliki peternak dapat disitribusikan ke non peternak sehingga tidak ada energi yang dibuang. Selain itu peternak mendapatkan keuntungan dari pendistribusian tersebut (Meidiana, dkk, 2013).
3. Peternak yang menggunakan biogas mendapatkan profit dari penggunaan biogas yaitu berkurangnya pengeluaran untuk kebutuhan memasak (Carlos; dkk, 2013). Namun masyarakat Dusun Dresel terutama non peternak masih belum mengetahui keuntungan yang diperoleh dari pemanfaatan limbah ternak. Hal ini dikarenakan belum adanya sosialisasi tentang pemanfaatan limbah dari pemerintah ke masyarakat (Wawancara,2017).

1.2 Rumusan Masalah

Untuk mengetahui profitabilitas dari pemanfaatan limbah kotoran ternak di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu maka rumusan masalah dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengelompokkan peternak untuk rekomendasi biodigester kelompok?
2. Bagaimana ketersediaan dan kebutuhan energi untuk memasak?
3. Bagaimana pola distribusi biogas untuk memenuhi kebutuhan energi pada setiap kelompok KK peternak dan non peternak yang terbentuk dalam kelompok?
4. Berapa profitabilitas pengguna biogas oleh kelompok yang terbentuk?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian yang akan dicapai adalah:

1. Menentukan pengelompokkan peternak untuk mempermudah pendistribusian biogas
2. Menentukan kapasitas biodigester yang sesuai untuk rekomendasi biodigester kelompok peternak dan non peternak
3. Menghitung ketersediaan dan kebutuhan energi untuk memasak
4. Menentukan pola distribusi biogas untuk memenuhi kebutuhan energi pada setiap kelompok KK peternak dan non peternak yang terbentuk
5. Menghitung *profitabilitas* peternak dan non peternak dari pemanfaatan limbah kotoran ternak.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui profit dari pemanfaatan limbah ternak di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu maka diharapkan hasil penelitian memberikan manfaat bagi:

1. Pemerintah
 - a. Sebagai masukan perencanaan strategis dalam Profitabilitas energi alternatif biogas agar menyeluruh digunakan oleh masyarakat.
2. Masyarakat
 - a. Mengurangi konsumsi masyarakat terhadap LPG dan kayu bakar untuk memasak.

- b. Dapat mendorong masyarakat untuk ikut serta dalam mengembangkan biogas sebagai energi alternatif.
 - c. Mengurangi pengeluaran masyarakat untuk kebutuhan energi memasak.
3. Mahasiswa
- a. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengajukan solusi pemanfaatan limbah ternak di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu.
 - b. Media latihan dalam penelitian mahasiswa sebagai motivasi dalam penelitian berikutnya.
 - c. Mengetahui profit yang didapatkan dari pemanfaatan limbah ternak di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah

Wilayah studi yang akan menjadi objek penelitian adalah Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu. Dusun Dresel memiliki 3 RW dan 7 RT. Sebagian besar kawasan Dusun Dresel adalah pertanian, hutan dan datarannya relatif datar dan berbukit terletak di daerah cukup tinggi di bawah kaki gunung Panderman. Secara geografis wilayah Dusun Dresel terletak pada ketinggian <700–730 meter di atas permukaan air laut.

Sebelah Utara	: Dusun Krajan, Desa Oro-oro Ombo
Sebelah Timur	: Desa Beji, Kecamatan Junrejo
Sebelah Selatan	: Kecamatan junrejo, Kota Batu
Sebelah Barat	: Perhutani, Kota Batu

1.5.2 Ruang Lingkup Materi

Materi yang akan dibahas dalam penelitian ini dibatasi berdasarkan profitabilitas pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai energi biogas untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga. Pengembangan melalui pengoptimalan potensi kotoran ternak sapi, sehingga Desa Oro-oro Ombo diharapkan masyarakatnya memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan lebih dari 80% kebutuhan energi dari sumber daya alam.

- a. Mengakaji pemanfaatan energi biogas terhadap tercapainya kemandirian energi dikarenakan terdapat potensi limbah kotoran ternak di Dusun Dresel.

- b. Pemanfaatan energi biogas untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti memasak dan penerangan jalan.
- c. Perhitungan *supply* dan *demand* tiap KK untuk melihat kebutuhan energi memasak masyarakat Dusun Dresel
- d. Variabel yang digunakan yaitu tingkat pendidikan, pendapatan, jenis pekerjaan, pemanfaatan energi biogas, jumlah sapi, jumlah kelompok ternak, keterlibatan, jumlah KK, jumlah perternak yang menggunakan biogas dan tidak menggunakan biogas.
- e. Mengidentifikasi peluang sukses untuk mewujudkan pemenuhan *supply* dan *demand* sebagai pencapaian kemandirian energi dengan pemanfaatan limbah ternak
- f. Perhitungan *profit* yang didapatkan dari peternak yang menggunakan biogas dan tidak menggunakan biogas.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan menjelaskan mengenai urutan dan isi tiap bab dalam penelitian. Profitabilitas Pemanfaatan Limbah Ternak sebagai Pencapaian Kemandirian Energi di Dusun Dresel.

BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian yang mencakup ruang lingkup dan ruang lingkup materi, dilanjutkan dengan pembuatan sistematika pembahasan dan kerangka pemikiran.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi tentang literatur yang digunakan dan menjadi acuan analisis data, penelitian sejenis yang menjadi penunjang penelitian, dan kerangka teori yang dibuat untuk mempermudah dalam mengidentifikasi dan pengaolikasian tiap-tiap teori yang dijasikan acuan dalam menganalisis tiap permasalahan. Teori yang digunakan dalam penelitian ini meliputi limbah peternakan sebagai bahan baku pembuatan biogas, konversi biogas menjadi bahan bakar, komponen kinerja pengelolaan biogas,

kapasitas reaktor biogas, syarat pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas, profitabilitas dari pemanfaatan limbah ternak.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian yaitu diagram alir, jenis penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan desain survei sebagai pedoman penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

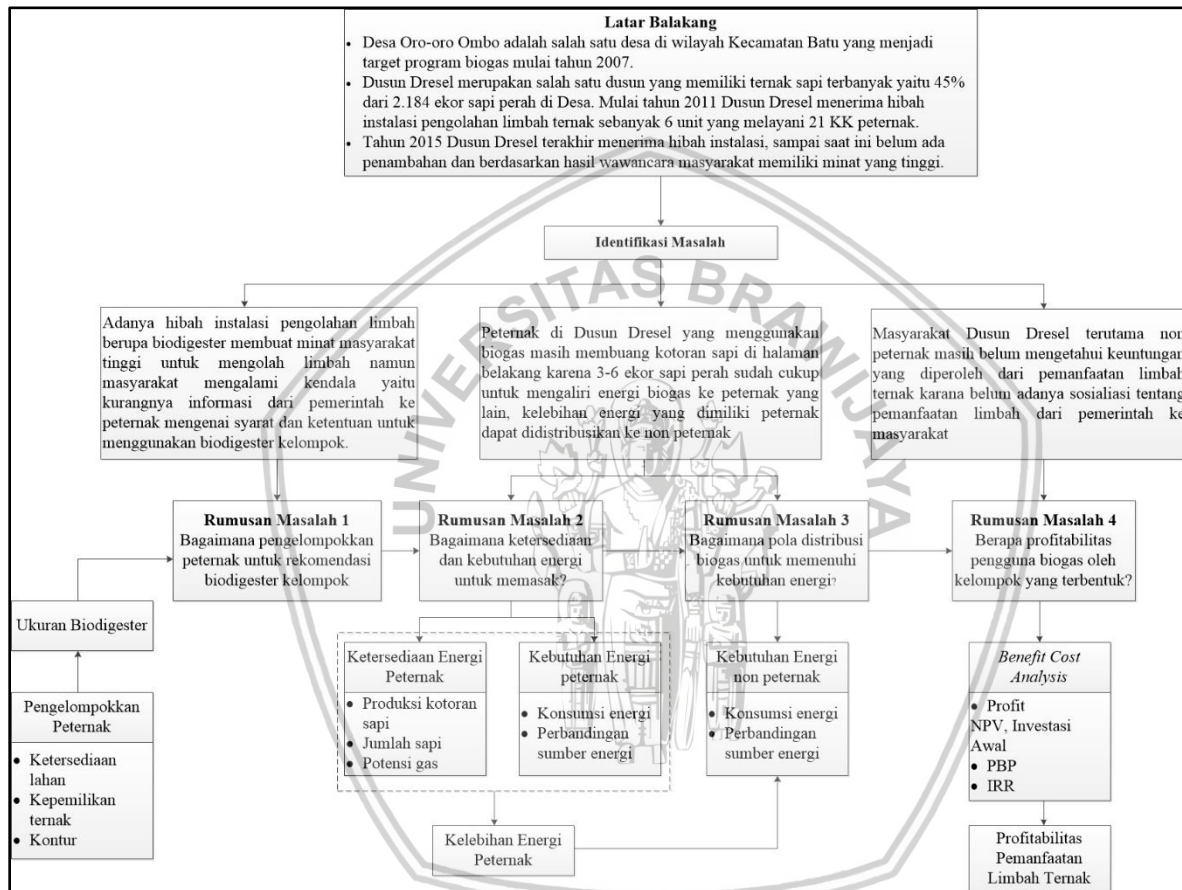
Bab IV berisi tentang karakteristik wilayah, karakteristik non peternak. Selain itu, terdapat analisis demand untuk menghitung kebutuhan energi biogas untuk non peternak. Kemudian analisis cluster spasial dan statistic yang digunakan untuk melakukan pengelompokan non peternak, sehingga menghasilkan kelompok masing-masing membutuhkan berapa kebutuhan energi untuk memasak. Selanjutnya analisis *cost* dan *benefit* digunakan untuk mengetahui keuntungan dari penggunaan biogas.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian dan hasil analisis serta saran bagi pihak-pihak terkait dalam penelitian “Profitabilitas Pemanfaatan Limbah Ternak sebagai Pencapaian Kemandirian Energi di Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu”.

1.7 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir adalah sebuah pemahaman yang paling mendasar dan menjadi pondasi bagi setiap pemikiran atau suatu bentuk proses dari keseluruhan dari penelitian yang akan dilakukan. Berikut merupakan kerangka pemikiran pada penelitian yang berjudul “Profitabilitas Pemanfaatan Limbah Ternak Menjadi Biogas (Studi Kasus: Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu)”



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Biogas

Biogas merupakan gas yang mudah terbakar (*flammable*) yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob yang berasal dari limbah kotoran hewan (Wahyono, 2012). Biogas yang telah terkumpul di dalam digester selanjutnya dialirkan melalui pipa penyalur gas menuju tabung penyimpan gas atau langsung ke lokasi pembuangannya. Biogas dapat dipergunakan dengan cara yang sama seperti gas-gas yang mudah terbakar lainnya. Pembakaran biogas dilakukan melalui proses pencampuran dengan sebagian oksigen (O_2). Nilai kalori dari 1 m^3 sekitar 6000 watt jam yang setara dengan $\frac{1}{2}$ liter minyak diesel. Oleh karena itu, biogas sangat cocok digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan pengganti minyak tanah, LPG, butane, batubara, maupun bahan-bahan lain yang berasal dari fosil (Rahayu S., 2009).

Produksi biogas diperoleh dengan memanfaatkan kotoran ternak diperlukan suatu ruangan yang kedap udara yang berfungsi sebagai tempat pencernaan atau tempat fermentasi kotoran ternak yang akan menghasilkan gas yang dapat digunakan. Tempat ini disebut biodigester, biodigester terbuat dari batu bata beton yang tertutup dibawah tanah. Sistem ini terbukti aman bagi lingkungan dan berfungsi sebagai sumber energi yang bersih (BIRU, 2010).

Kandungan biogas adalah 75% metana. Semakin tinggi kandungan metana dalam bahan bakar, maka semakin besar pula kalori yang dihasilkan. Biogas memiliki karakteristik yang sama dengan gas alam, sehingga jika biogas diolah dengan benar dapat digunakan untuk menggantikan gas alam (Wahyuni, S, 2011)

Terkait dengan pengembangan biogas dirumah tangga peternak, maka bahan organik yang dapat dipergunakan adalah kotoran ternak, baik sapi, kambing, ayam, babi, dan lainnya (Setyawan, H.A. , 2010). Biogas kira-kira memiliki berat 20% lebih ringan dibandingkan udara dan memiliki suhu pembakaran antara 650°C - 750°C yang tidak berbau dan berwarna. Apabila dibakar, akan menghasilkan nyala api biru cerah seperti gas LPG. Berdasarkan komposisi gas dalam biogas, dapat diketahui bahwa metana (CH_4) adalah gas yang memiliki kandungan tertinggi. Metana inilah yang dimanfaatkan sebagai sumber energi. Metana dan karbondioksida termasuk gas yang menimbulkan efek rumah kaca yang menyebabkan terjadinya fenomena

pemanasan global. Metana memiliki dampak terhadap terjadinya efek rumah kaca 20 kali lebih tinggi dibandingkan karbondioksida. Pengurangan metana secara lokal dengan memanfaatkannya sebagai biogas dapat berperan positif dalam upaya mengatasi persoalan lingkungan global, yaitu efek rumah kaca yang berakibat pada pemanasan global dan perubahan iklim global (Wahyuni, S, 2011).

Penelitian ini biogas yang dimanfaatkan adalah biogas dengan sumber bahan baku kotoran ternak sapi perah dan difokuskan menggunakan reaktor biogas kelompok di Dusun Dresel.

2.2 Pemanfaatan Biogas

Pemanfaatan biogas dilihat dari investasi pembangunan reaktor biogas yang menguntungkan dan penghematan pengeluaran bahan bakar memasak oleh peternak (Putra 2014). Keuntungan yang akan diperoleh dari penggunaan kotoran ternak sebagai penghasil biogas adalah sebagai berikut (Setiawan, A.I, 2008).

1. Biogas mampu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan minyak yang jumlahnya terbatas dan harga yang relative tinggi.
2. Biogas dapat mengurangi penebangan kayu bagi masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar hutan yang memanfaatkan kayu sebagai bahan bakar sehingga kelestarian hutan dapat lebih terjaga.
3. Mengurangi pencemaran lingkungan karena kotoran yang semula hanya mencemari lingkungan dapat digunakan untuk sesuatu yang bermanfaat.

Gas metan yang dihasilkan dari pemanfaatan biogas diharapkan mampu memberikan keuntungan terutama keuntungan ekonomi sehingga masyarakat khususnya peternak dapat diarahkan untuk memanfaatkan biogas sebagai energi alternative untuk memasak.

2.3 Syarat Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Menjadi Biogas

Untuk memanfaatkan kotoran ternak menjadi biogas, diperlukan beberapa syarat yang terkait dengan aspek teknis, manajemen dan sumber daya manusia. Bila faktor tersebut dapat dipenuhi, maka pemanfaatan kotoran ternak menjadi biogas sebagai penyedia energi di pedesaan dapat berjalan dengan optimal. Ketersediaan ternak, kepemilikan ternak dan pola pemeliharaan ternak sangat dibutuhkan dalam penentuan distribusi biogas di Dusun Dresel,

Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu. Syarat tersebut menjadi dasar pengklasifikasian peternak untuk kemudian didistribusikan sesuai dengan kebutuhan sumber energi untuk memasa di desa tersebut. Berikut merupakan kriteria dan subkriteria dalam pengklasifikasian peternak di Dusun Dresel.

Tabel 2. 1 Kriteria dan Subkriteria Pengklasifikasian Peternak

Kriteria	Subkriteria
Kondisi Lahan	1. Fungsi Lahan: Guna lahan pertanian, permukiman, lahan kosong 2. Suhu rata-rata 26°C
Ketersediaan Lahan	1. Luas Minimal (skala terkecil=rumah tangga adalah 14 m ³) 2. Tempat pengelolaan berdekatan dengan kandang ternak
Lokasi Aman	1. Jenis tanah padat (tidak mudah amblas) 2. Jarak antara pondasi rumah minimal 2 meter 3. Jarak reaktor biogas dengan dapur maksimal 30 meter
Kemampuan peternak	1. Jumlah ternak minimal 3 ekor

Sumber: (Wahyuni, Sri; Suryahadi; Saleh, Amiruddin, 2009)

Berdasarkan kriteria dan subkriteria pada **Tabel 2.2** dalam penelitian ini yang digunakan adalah kriteria kondisi lahan, ketersediaan lahan, dan kemampuan ternak.

2.4 Skala Pembuatan Reaktor Biogas

Berikut merupakan sasaran pembuatan reaktor biogas dilakukan secara bertahap dengan tiga pendekatan (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2008).

1. Kelompok/kawasan

Ternak dapat berkelompok dalam 1-2 kandang pada satu lokasi atau dalam satu kawasan dan dibangun reaktor biogas yang besarnya disesuaikan dengan jumlah ternak yang ada, kemudian biogas yang dihasilkan disalurkan ke rumah tangga peternak. untuk jumlah ternak sapi dengan populasi 50 sampai dengan 100 ekor dengan reaktor biogas sebesar 100-200 m³ per unit.

2. Rumah tangga

Ternak dikandangkan masing-masing pada rumah peternak. untuk peternak yang berdekatan dibangun reaktor biogas untuk menampung kotoran ternak dari 1-5 peternak, sedangkan biogas didistribusikan untuk peternakan yang bersangkutan dan tetangganya. Jumlah ternak dengan pola ini mencapai 10-25 ekor dengan hasil reaktor biogas sebesar 20-50 m³. Dapat juga kotoran ternak segar dari beberapa peternak dikumpulkan dan diantar ke reaktor biogas yang ada di dekat peternak tersebut.

3. Individual

Individual reaktor biogas dapat dibuat untuk keperluan satu rumah tangga dan beberapa rumah tangga, tetapi dibangun/dipasang pada peternakan yang mempunyai sapi minimal 2 ekor. Volume reaktor biogas yang diperlukan cukup 2 m³ reaktor biogas yang portable bahan dari drum/plastic/bak beton.

Skala pembuatan reaktor biogas dalam penelitian ini yaitu kelompok karena terdapat program hibah instalasi pengolahan limbah ternak (biogas) dari Pemerintah Kota Batu. Reaktor biogas yang dihibahkan merupakan skala kelompok.

2.5 Kriteria Ukuran Reaktor Biogas

2.5.1 Kapasitas Reaktor Biogas

Ukuran reaktor biogas ditentukan berdasarkan jumlah bahan baku yang tersedia setiap hari, jangka waktu penyimpanan dan prosentase penyimpanan gas. Bahan baku yang dimasukkan ke dalam gester mengalami masa fermentasi selama 50 hari. Tempat pengolahan harus bisa menampung 40% yang diproduksi dalam jangka waktu 24 jam. Ukuran minimal untuk pengolahan biogas yaitu 4 m³. Penggunaan reaktor biogas dengan ukuran 4 m³ membutuhkan minimal ternak 3-4 ekor, sehingga untuk membangun reaktor biogas berukuran 4 m³ peternak harus memiliki minimal 3-4 ekor sapi agar pemanfaatan lebih optimal. Ukuran reaktor biogas digunakan untuk mengetahui tipe kapasitas reaktor biogas yang sesuai dengan ketersediaan sisa lahan yang dimiliki peternak maupun non peternak di Dusun Dresel.

Tabel 2. 2 Pemilihan Ukuran Reaktor Biogas

SN	Kapasitas Tempat Pengolahan (m ³)	Kotoran Hewan yang Dibutuhkan Per Hari (kg)	Jumlah Ternak yang Dibutuhkan (ekor)	Lahan Minimal (m ²)
1	4	20-40	3-4	14
2	6	40-60	5-6	18
3	8	60-80	7-8	26
4	10	80-100	9-10	36
5	12	100-120	11-12	49

Sumber: (BIRU, 2010)

2.5.2 Lahan

Lahan merupakan salah satu komponen penting dalam penentuan lokasi pembangunan reaktor biogas, kecenderungan peternak untuk menggunakan biogas akan semakin besar apabila memiliki lahan dan jumlah ternak lebih dari satu (Idea, 2016). Berdasarkan standar dari BIRU menyebutkan juga bahwa lahan minimal yang harus dimiliki untuk membangun reaktor

biogas adalah seluas 14 m³. Selain itu, untuk efisiensi penggunaan lahan maka peternak yang tidak memiliki lahan dapat melakukan pembuatan reaktor biogas dengan cara berkelompok. Pembuatan reaktor biogas secara kelompok dapat berfungsi untuk peternak yang memiliki keterbatasan biaya, lahan dan ternak dapat menggunakan biogas dengan cara ikut bergabung dengan peternak yang memiliki sisa lahan. Selain itu, reaktor biogas kelompok dapat meningkatkan kemampuan membangun (*affordability*) masing-masing peternak untuk membangun reaktor biogas (Meidiana & Rafsanjani, 2015).

Ketersediaan lahan merupakan salah satu faktor yang dominan dalam pembangunan reaktor biogas. pembangunan reaktor biogas idealnya diletakkan pada tempat yang dekat dengan sumber bahan baku untuk meminimalisir adanya resiko kebocoran gas dan biaya pemasangan instalasi pipa yang tinggi. Selain itu, kondisi lahan juga harus diperhatikan, yaitu dengan lahan yang memiliki tanah datar dan struktur tanah yang padat. Pembangunan reaktor biogas di Dusun Dresel adalah reaktor biogas *Fixed Dome* yang dibuat dibawah tanah sehingga posisi reaktor lebih rendah dari kandang sapi, tujuannya agar kotoran sapi yang dihasilkan dapat langsung dialirkan dan masuk kedalam reaktor biogas.

Lahan digunakan sebagai variabel dalam penentuan kapasitas dan pemiliki lahan untuk lokasi pembangunan reaktor biogas. selain itu, pada kondisi eksisting terdapat peternak yang memiliki keterbatasan lahan, biaya dan ternak sehingga solusi yang dapat disarankan adalah dengan cara berkelompok dengan peternak lainnya yang memiliki lahan yang cukup.

2.6 Konversi Biogas sebagai Bahan Bakar

Biogas merupakan sumber energi alternatif ramah lingkungan yang dapat dibakar seperti gas LPG. Berikut merupakan potensi gas yang dihasilkan dari beberapa jenis limbah ternak. Ketersediaan energi biogas tersebut dihitung berdasarkan ukuran reaktor biogas yang digunakan pada masing-masing kelompok. Standar ukuran kapasitas reaktor biogas berbeda-beda tergantung pada jumlah sapi yang dimiliki peternak (BIRU, 2010). Sebelum dilakukan konversi kotoran ternak sapi ke energi biogas dapat diketahui terlebih dahulu produksi kotoran ternak tiap satu ekor sapi dengan menggunakan acuan standar yang ditunjukkan pada **Tabel 2.5**. Berdasarkan **Tabel 2.5** dapat diketahui bahwa sapi perah dapat menghasilkan produksi kotoran 30-50 kg/hari. Peneliti menggunakan produksi kotoran ternak 32 kg/hari karena

berdasarkan hasil survei wawancara 67% peternak menyatakan bahwa produksi kotoran sapi perah ± 32 kg/hari.

Tabel 2. 3 Produksi Kotoran Ternak Per Hari

Jenis Ternak	Bobot Ternak (kg/ekor)	Produksi (kg/hari)
Sapi Potong	400-500	20-29
Sapi Perah	500-600	30-50
Ayam Petelur	1,5-2,0	0,10
Ayam Pedaging	1,0-1,5	0,06
Babi Dewasa	80-90	7
Domba	30-40	2

Sumber: (Wahyuni, 2013)

Setelah diketahui jenis sapi yang sesuai di wilayah studi maka dapat dikonversikan ke energi biogas dengan menggunakan standar seperti ditunjukkan pada **Tabel 2.6**.

Tabel 2. 4 Potensi Gas yang Dihasilkan Beberapa Jenis Limbah

Jenis Ternak	Potensi Gas yang Dihasilkan/kg kotoran(m ³)
Sapi/kerbau	0,023-0,040
Ayam	0,065-0,116
Babi	0,040-0,059

Sumber: (Wahyuni, 2013)

Formulasi untuk menghitung Kebutuhan energi untuk memasak yang dilihat dari karakteristik konsumsi bahan bakar masyarakat untuk memasak menggunakan standar yang ditunjukkan pada **Tabel 2.7**

Tabel 2. 5 Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m³

Sumber Energi	Perbandingan
Elpiji (LPG)	0,46 kg
Minyak Tanah	0,00062 m ³
Minyak Solar	0,00052 m ³
Bensin	0,00080 m ³
Gas Kota	1,53 m ³
Kayu Bakar	3,50 kg

Sumber : (Musanif; Dkk, 2006)

Data jumlah tabung LPG dan kayu bakar yang digunakan masing-masing setiap buannya, maka dapat diketahui kebutuhan energi dengan menggunakan perbandingan biogas dengan sumber lain per 1 m³. Sebanyak 1 m³biogas dapat bermanfaat dalam kebutuhan sehari-hari (Andi , 2010), berikut merupakan uraian konversi energi.

1. Penerangan dapat digunakan untuk lampu 60-100 Watt selama 6 jam
2. Digunakan untuk memasak 3 macam masakan untuk 5-6 orang
3. Untuk listrik dapat digunakan 4,7 kWh energi listrik

Jenis bahan bakar yang digunakan di Dusun Dresel adalah LPG, kayu bakar, dan biogas. Pemakaian terbanyak adalah tabung gas LPG ukuran 3 kg. Perbandingan pemakaian jenis bahan bakar digunakan untuk menghitung konversi konsumsi energi masing-masing KK peternak non biogas di Dusun Dresel terutama untuk sumber energi memasak eksisting, yaitu LPG dan kayu bakar.

2.7 Pengelompokkan

Pengelompokkan merupakan metode untuk mengelompokkan objek atau data, dimana kelompok yang terbentuk memiliki karakteristik objek yang serupa dan berbeda karakteristiknya dengan kelompok yang lain (Fatati; dkk, 2015). Kriteria dalam pembentukan kelompok, yaitu mempertimbangkan ketersediaan lahan yang dimiliki peternak. Adapun kriteria dalam pemebentukan kelompok yaitu mempertimbangkan ketersediaan lahan, jumlah ternak sapi, anggota keluarga dan topografi. Jarak tidak mempengaruhi pendistribusian buiogas jika memiliki jarak yang jauh maka pipa yang dibutuhkan juga semakin panjang dan biaya yang dikeluarkan semakin banyak. Selain itu, pendistribusian biogas tidak diperbolehkan melewati jalan karena pipa ditanam dalam tanah sehingga jika melewati jalan maka akan mempersulit pendistribusian (Wahyuni, Sri; Suryahadi; Saleh, Amiruddin, 2009).

2.8 Analisis Kesesuaian Lokasi

Analisis kesesuaian lokasi dalam penelitian ini dengan menggunakan teknik *overlay* peta. Teknik *overlay* merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik (Heksano, Widyawati, & Hasyim , 2014)

Berdasarkan data yang ada dan informasi yang didapat melalui survei dengan *teknik overlay* peta akan mengetahui kesesuaian lokasi untuk pembangunan reaktor biogas di Dusun dresel, Kota Batu. Alat yang digunakan dalam melakukan teknik ini adalah dengan menggunakan software ArcGIS 10.2. Beberapa prosedur dalam menggunakan teknik *overlay* (Suryanto, 2007)

1. Membuat terlebih dahulu peta dasar wilayah penelitian
2. Membuat peta-peta lain sesuai kebutuhan dalam penelitian
3. Menentukan kriteria-kriteria yang disesuaikan terhadap kebutuhan penelitian

4. Melakukan *overlay* anatar peta sesuai dengan kebutuhan

2.9 Analisis Klaster

Analisis klaster merupakan suatu kelas teknik, dipergunakan untuk mengklarifikasi objek atau kasus (responden) ke dalam kelompok yang relatif homogen, yang disebut klaster (*clusters*). Objek/kasus dalam setiap kelompok cenderung mirip satu sama lain dan berbeda jauh (tidak sama) dengan objek dari klaster lainnya. Analisis klaster juga disebut analisis klasifikasi atau taksonomi numeric. Prosedur pengklasteran dimana setiap objek hanya masuk dalam satu klaster saja, tidak terjadi tumpang tindih (Supranto, 2010).

Analisis klaster adalah teknik algoritma, bukan alat interferensi statistik. Oleh sebab itu persyaratan seperti distribusi data yang harus normal ataupun hubungan linier antar variabel tidak menjadi syarat dalam analisis klaster. Namun demikian, karena data yang diolah dalam analisis klaster hanya sebagian kecil dari populasi. Agar hasilnya bisa digeneralisasi, maka data yang diolah sebaiknya mencerminkan gambaran umum atau bersifat *representative*. Selain itu, data yang dipakai seharusnya tidak berkorelasi, dalam arti bahwa antar variabel satu dengan lainnya tidak memiliki hubungan, karena dalam analisis klaster setiap variabel akan diberi bobot yang sama dalam perhitungan jarak. Apabila antar variabel akan diberi bobot yang sama dalam perhitungan tersebut akan menyebabkan pembobotan yang tidak berimbang sehingga mempengaruhi hasil analisis (Gudono, 2012).

A. Tujuan Dasar

Tujuan utama untuk menempatkan sekumpulan objek kedalam dua atau lebih group berdasarkan kesamaan objek atas berbagai karakteristik. Melalui prinsip homogenitas group terdapat dua sasaran yang tersedia bagi peneliti, yaitu:

1. Deskripsi taksonomi merupakan sasaran tradisional dengan mengelompokkan sekumpulan objek secara empiris. Analisis klaster dapat pula dipakai memunculkan hipotesis tentang struktur objek-objek yang diteliti.
2. Identifikasi adanya hubungan. Setelah klaster terbentuk dan struktur data yang mendasari diperlihatkan dalam klaster, periset mendapatkan informasi tentang hubungan antarobservasi yang tidak mungkin diperoleh dengan menganalisis observasi secara individu. Analisis cluster dapat mendeteksi adanya hubungan observasi hubungan kesamaan dan perbedaan yang tidak terdeteksi untuk data yang bersifat diskriminan dan kualitatif.

B. Asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis kluster yaitu:

1. Sampel yang diambil benar-benar dapat mewakili populasi
2. *Multikolinieritas*

Langkah-langkah yang diperlukan untuk melakukan analisis kluster sebagai berikut:

1. Merumuskan masalah

Hal yang penting di dalam perumusan masalah analisis kluster ialah pemilihan variabel-variabel yang akan dipergunakan untuk pengklasteran. Memasukkan satu atau dua variabel yang tidak relevan dengan masalah pengklasteran/pengelompokan akan mendistorsi hasil pengklasteran yang kemungkinan besar sangat bermanfaat.

2. Memilih ukuran jarak atau similaritas

Tujuan pengklasteran ialah untuk mengelompokkan objek yang mirip dalam kluster yang sama, maka beberapa ukuran diperlukan untuk mengakses seberapa mirip atau berbeda objek-objek tersebut. Pendekatan yang biasa dilakukan ialah dengan mengukur kemiripan yang dinyatakan dalam jarak antara pasangan objek. Menggunakan ukuran jarak yang berbeda mungkin menghasilkan pengklasteran yang berbeda. Oleh karena itu, dianjurkan untuk menggunakan ukuran lain kemudian membandingkan hasilnya. Setelah memilih suatu jarak atau kurang kemiripan, kemudian langkah berikutnya memilih prosedur pengklasteran/

3. Mengukur kesamaan antar objek

Sesuai prinsip dasar yang mengelompok objek yang mempunyai kemiripan, proses pertama adalah mengukur seberapa jauh ada kesamaan antar objek pada beberapa variabel:

- a. Mengukur korelasi antar sepasang objek pada beberapa variabel
- b. Mengukur jarak antar dua objek, dengan metode *euclidean distance*
- c. Mengukur asosiasi, metode ini jarang digunakan

C. Menentukan banyaknya kluster

Isu/pokok utama dalam analisis kluster ialah menentukan berapa banyak banyaknya kluster. Berikut petunjuk yang bisa dipergunakan.

1. Pertimbangan teoritis, konseptual, praktis, mungkin bisa diusulkan/ disarankan untuk menentukan berapa banyaknya kluster yang sebenarnya.

2. Di dalam pengklasteran hierarki, jarak dimana klaster digabungkan bisa dipergunakan sebagai kriteria.
3. Di dalam pengklasteran non-hirarki, rasio jumlah varian dalam klaster dengan jumlah varian antar klaster dapat diplotkan melawan banyaknya klaster.
4. Besarnya relative klaster seharusnya bermanfaat.

D. Menginterpretasi dan memprofil klaster

Menginterpretasi dan memprofil klaster meliputi pengkajian mengenai *centroid* yaitu rata rata yang terdapat dalam klaster pada setiap variabel.

E. Mengakses keandalan dan keahlian

Beberapa pertimbangan perlu diberikan dalam analisis klaster, jangan sampai ada pemecahan pengklasteran diterima tanpa beberapa penilaian atau *accesment* tentang keandalan dan kesahihannya. Berikut prosedur untuk mengecek hasil pengklasteran.

1. Lakukan analisis klaster pada data yang sama dengan menggunakan ukuran jarak yang berbeda
2. Pergunakan metode pengklasteran yang ebrbeda dan bandingkan hasilnya
3. Pecah atau bagi data secara acak menjadi dua bagian
4. Hilangkan beberapa variabel secara acak. Lakukan pengklasteran yang didasarkan pada sisa variabel.
5. Didalam pengklasteran non-hierarki, pemecahan mungkin tergantung pada urutan objek kasus dalam seluruh data. Lakukan dengan menggunakan urutan objek yang berbeda sampai pemecahan menjadi stabil.

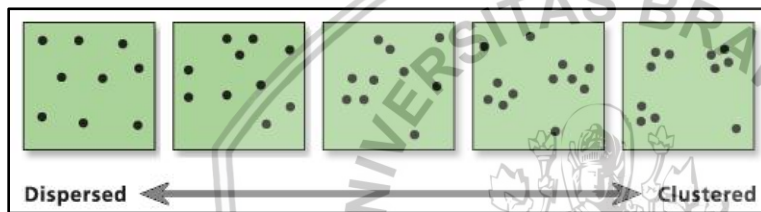
F. Proses Analisis Klaster Spasial

Pengelompokan berdasarkan kedekatan jarak antar obejk memiliki beberapa syarat untuk mendapatkan segmen yang baik (Simamora , 2005), sebagai berikut:

1. Dapat diukur: ukruan, daya beli dan karakteristik segmen dapat diukur
2. Memadai, segmen cukup besar dan menguntungkan untuk dilayani.
3. Dapat dijangkau: segmen dapat dijangkau dan dilayani secara efektif
4. Berbeda: sebuah segmen secara konseptual berbeda dan juga merespon pemasaran sengan cara berbeda
5. Dapat ditindaklanjuti: program efektif dapat dibuat untuk menarik dan melayani segmen.

Analisis cluster spasial (ArcGis Resources, 2013) digunakan untuk meminimumkan jarak atau aturan tetangga terdekat. Dua objek pertama yang dikelompokkan adalah yang memiliki jarak terdekat, selanjutnya ajarak yang terdeteksi. Nantinya jarak tersebut dapat diperlihatkan dengan overlay antara titik-titik dalam objek menggunakan GIS.

Penggunaan Neareast Neighbor Analysis bertujuan untuk menghitung indeks tetangga terdekat berdasarkan jarak rata-rata dari masing-masing fitur-fitur terdekatnya tetangga. *Average nearest Neighbor* mengukur jarak antar masing-masing *centroid* fitur dan point tetangga terdekat dan kemudian dilakukan rata-rata semua jarak tetangga terdekat. Jika jarak rata-rata kurang dari hipotesis rata-rata distribusi fitur yang dianalisis dianggap mengelompok (*clustered*). Jika jarak rata-rata lebih besar dari hipotesis distribusi fitur, maka fitur yang dianggap tersebar.



Gambar 2. 1 Ilustrasi Pengelompokan Hasil Average Nearest Neighbor
Sumber: (ArcGis Resources, 2013)

Average Nearest Neighbor dihitung sebagai jarak rata-rata yang diamati dibagi dengan jarak rata-rata yang diharapkan (dengan jarak rata-rata yang diharapkan yang berbasis pada distribusi acak hipotetis dengan jumlah yang sama fitur yang meliputi luas areal yang sama).

G. Analisis Klaster Statistik

Analisis klaster statistik dapat dilakukan sesuai dengan input data dari homigenitas antar variabel (Simamora, 2005). Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis klaster statistik menggunakan aplikasi program SPSS. Tujuan dari adanya analisis klaster statistik untuk mengelompokkan beberapa subjek yang memiliki kesamaan pada variabel statistiknya. Dalam analisis klaster statistik menggunakan metode *K-Means cluster*. Sebagaimana telah dijelaskan bahwa metode *K-Means Cluster* ini menentukan sendiri jumlah cluster kelompoknya. Adapun proses dari analisis cluster statistik pada penelitian ini antara lain. Adapun proses dari analisis cluster statistik pada penelitian ini antara lain:

1. Pengelompokan dilihat berdasarkan variabel-variabel statistik yang dimasukkan dalam input data SPSS
2. Hasilnya keluar dendogram dengan pengelompokan sesuai dengan kesamaan, dimana subjek-subjek yang memiliki kesamaan akan mengelompok menjadi satu
3. Output final clustering tersebut terkait dengan standarisasi data sebelumnya yang mengacu pada z-score dengan ketentuan sebagai berikut
 - a. Nilai negative (-) : data berada dibawah rata-rata total
 - b. Nilai positif (+) : data berada diatas rata-rata total.

2.10 Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan

Ketersediaan atau penawaran dapat diaplikasikan sebagai penawaran sumber energi bahan bakar dari biogas dengan mempertimbangkan ketersediaan kotoran ternak sebagai bahan baku pembuatan biogas.

Perhitungan ketersediaan energi biogas tersebut dihitung berdasarkan ukuran reaktor biogas yang digunakan pada masing-masing kelompok. Setiap ukuran reaktor biogas memiliki standar jumlah sapi yang berbeda-beda (BIRU, 2010). Sebelum dilakukan konversi kotoran ternak sapi ke energi biogas dapat diketahui terlebih dahulu produksi kotoran ternak tiap satu ekor sapi dengan menggunakan acuan standar sebagai berikut.

Tabel 2. 6 Produksi Kotoran Ternak Per Hari

Jenis Ternak	Bobot Ternak (kg/ekor)	Produksi (kg/hari)
Sapi Potong	400-500	20-29
Sapi Perah	500-600	30-50
Ayam Petelur	1.5-2.0	0.10
Ayam Pedaging	1.0-1.5	0.06
Babi Dewasa	80-90	7
Domba	30-40	2

Sumber: (Wahyuni, 2013)

Berdasarkan **Tabel 2.8** dapat diketahui bahwa sapi perah dapat menghasilkan produksi kotoran 30-50 kg/hari. Berdasarkan hasil survei sebesar 100% ternak sapi perah yang memproduksi kotoran sapi 25-30 kg/hari. Peneliti menggunakan menggunakan rentang tertinggi 30kg/hari untuk dikonversikan ke energi biogas.

Tabel 2. 7 Potensi Gas yang Dihasilkan Beberapa Jenis Limbah

Jenis Ternak	Potensi Gas yang Dihasilkan/kg kotoran(m ²)
Sapi/kerbau	0,023-0,040
Ayam	0,065-0,116
Babi	0,040-0,059

Sumber: (Wahyuni, 2013)

Kebutuhan atau permintaan adalah kebutuhan sumber energi untuk memasak yang dilihat dari karakteristik konsumsi bahan bakar masyarakat untuk memasak. Standar formulasi untuk menghitung kebutuhan energi biogas yang dibutuhkan untuk peternak non biogas di Dusun Dresel sebagai berikut.

Tabel 2. 8 Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m³

Sumber Energi	Perbandingan
Elpiji (LPG)	0.46 kg
Minyak Tanah	0.00062 m ³
Minyak Solar	0.00052 m ³
Bensin	0.00080 m ³
Gas Kota	1.53 m ³
Kayu Bakar	3.50 kg

Sumber : (Musnif; Dkk, 2006)

Data jumlah tabung gas LPG dan kayu bakar yang digunakan masing-masing KK setiap bulannya dapat diketahui kebutuhan energi dengan menggunakan perbandingan biogas dengan sumber lain per 1 m³. Misalnya dalam 1 KK menghabiskan 2 tabung gas LPG ukuran 3 kg untuk memasak pada setiap bulannya, maka dapat dilakukan konversi dengan cara membagi konsumsi energi dalam satu bulan yakni 6 kg dengan 0.46 kg sehingga menghasilkan 13 m³. Untuk mengetahui kebutuhan energi untuk memasak dalam satu harinya dapat dibagi dengan 30, yakni 0,4 m³/hari.

2.11 Cost Benefit Analysis (CBA)

Analisis biaya manfaat merupakan suatu teknik analisis yang digunakan untuk membandingkan berbagai biaya yang terkait dengan investasi/biaya dengan manfaat yang diharapkan. CBA umumnya digunakan ketika manfaat secara ekonomi suatu produk lingkungan yang tidak memiliki pasar akan dinilai. Pada dasarnya, CBA terdiri dari dari *Profit*, *Net Present Value (NPV)*, *Payback Period (PBP)*, dan *Internal Rate of Return (IRR)*. Oleh karenanya, kajian manfaat dan kajian biaya harus terlebih dahulu dilakukan. Kriteria dalam menghitung profitabilitas pemanfaatan biogas adalah dengan menggunakan metode perhitungan NPV, PBP, IRR, dan Profit (Carlos; dkk, 2013).

Membandingkan arus biaya dan manfaat dari suatu proyek maka dipakai beberapa parameter untuk mengukur kelayakan dari proyek tersebut (Robinson, J. R, Y. Xue, dan M.H. Zhang , 2012). Berikut merupakan parameter yang digunakan.

1. Profit

Profitabilitas adalah kemampuan perusahaan memperoleh laba dalam hubungannya dengan penjualan, total aktiva maupun modal sendiri (Sartono, 2010). Jika investasi dana dengan pendapatan akhir melebihi modal awal maka program tersebut menguntungkan. *Cost benefit analysis* digunakan untuk mengetahui profit yang diperoleh peternak non biogas dari hasil pengembangan potensi biogas di Dusun Dresel Kecamatan Batu. Hasil profit dilihat dari hasil nilai NPV dibagi total investasi.

2. Payback Period (PBP)

Payback Period adalah periode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi (*initial cash investment*) (Wijayanto, 2012). Semakin cepat waktu pengembalian dana yang digunakan untuk investasi maka semakin baik proyek tersebut karena semakin lancar perputaran modalnya.

3. NPV (*Net Present Value*)

Net Present Value (NPV) merupakan kombinasi antara present value penerimaan dan present value pengeluaran (Wijayanto, 2012). Metode Net Present Value merupakan jumlah dari *Net Incremental Cash Flow* setelah *discounting*. Metode ini juga merupakan salah satu metode paling populer yang digunakan saat ini dalam hal penilaian investasi klasik. Hasil dari perhitungan NPV dengan suku bunga 4.75% ataupun suku bunga diharapkan total $NPV > 0$ yang mengartikan bahwa proyek tersebut dapat memperoleh *cash flow* dengan persentase lebih besar dibandingkan *opportunity cost* modal yang ditanamkan. Sehingga dapat disimpulkan dari perhitungan NPV dengan suku bunga 9% proyek akan dinyatakan layak.

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan untuk referensi dalam menentukan metode dan analisis yang digunakan menyelesaikan rumusan masalah yang sama ataupun analisis yang sama. Berikut merupakan penelitian-penelitian terdahulu dengan variabel dan metode analisisnya.

Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu

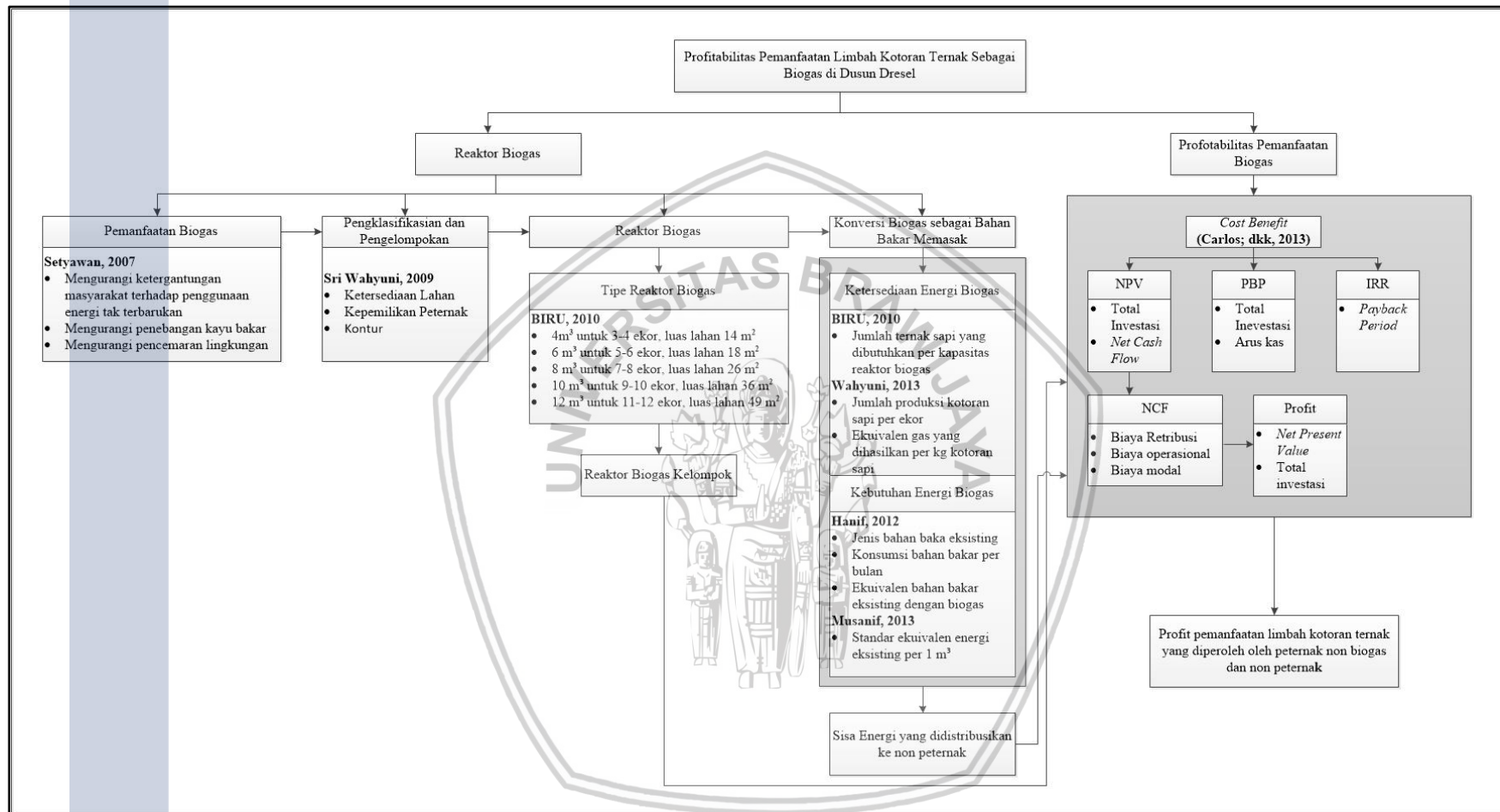
Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel yang diteliti	Sub Variabel yang diteliti	Metode Analisis yang digunakan	Manfaat dalam Penelitian	Persamaan dan Perbedaan
Sugi Rahayu, 2009	Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan Beserta Aspek Sosio Kulturalnya	Desa Jatisarono	Pengamatan terhadap proses kegiatan pengabdian masyarakat berupa pemanfaatan kotoran ternak sebagai sumber bahan bakar alternatif berdasarkan aspek sosio-kulturalnya	i. Ketersediaan sumber biogas i. Pengetahuan mengenai pengelolaan biogas dari masyarakat i. Aspek sosio-kultural v. Teknologi biogas	1. Penyampaian materi mengenai biogas ditinjau dari sisi kimiawi, fisika dan ilmu sosial 2. Pengalaman di lapangan oleh peserta 3. Presentasi dan diskusi antar peserta mengenai pemanfaatan biogas sebagai sumber bahan bakar alternatif	a. Analisis deskriptif berupa analisis situasi b. Analisis Partisipatif	Referensi terkait pemanfaatan kotoran ternak sapi sebagai sumber energi pada Penelitian di Dusun Dresel, Kota Batu	Persamaan: Menghitung ketersediaan sumber biogas Perbedaan: Menggunakan analisis CBA, Unit analisis yang digunakan peternak dan non peternak
Sri Wahyuni, 2009	Analisis Kelayakan Pengembangan Biogas sebagai Energi Alternatif BERbasis Individu dan Kelompok Peternak	Bangka Tengah, Cisarua Bogor, Jakarta Timur dan Kepahiang	1. Mengetahui keragaman pengelolaan limbah dengan instalasi biogas 2. Menganalisis tingkat kelayakan pengembangan biogas sebagai energi alternatif berbasis individu dan kelompok 3. Menganalisis kepekaan kelayakan	Aspek Kelayakan	1. Aspek teknis 2. Aspek pasar 3. Aspek institusional organisasi-manajerial 4. Aspek finansial 5. Aspek sosial	Analisis biaya dan manfaat	Referensi perhitungan profitabilitas dan referensi bahwa hasil BCR dapat dikonversi kedalam rupiah sehingga dapat diketahui keuntungan yang diperoleh peternak	Persamaan: Menggunakan analisis CBA Perbedaan: Menggunakan analisis klaster, Unit analisis yang digunakan peternak dan non peternak

Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel yang diteliti	Sub Variabel yang diteliti	Metode Analisis yang digunakan	Manfaat dalam Penelitian	Persamaan dan Perbedaan
			<p>pengembangan biogas sebagai energi alternatif berbasis individu dan kelompok peternak terhadap perubahan komponen biaya dan manfaat</p> <p>4. Menentukan alternatif strategi yang tepat dalam pengembangan instalasi</p>					
Romero Juan. Et al, 2013	Profitability Analysis of Biogas Recovery in Municipal Solid Waste Landfills	TPA Andalusia	<p>1. Mengidentifikasi dan menganalisis nilai ekonomi biogas</p> <p>2. Profitabilitas pengembalian investasi dari potensi biogas</p>	Biaya dan manfaat	<p>1. Biaya Investasi</p> <p>2. Biaya Operasional</p> <p>3. Manfaat</p>	Perbandingan biaya dan manfaat, Pengemalian investasi	<p>1. Referensi parameter untuk menilai profitabilitas pemanfaatan potensi biogas</p> <p>2. Sebagai penelitian terdahulu terkait latar belakang penelitian, yaitu kebijakan pemanfaatan biogas yang belum terlaksana dengan baik sehingga dilakukan evaluasi profitabilitasnya</p>	<p>Persamaan: Menggunakan analisis CBA</p> <p>Perbedaan: Menggunakan analisis klaster, Unit analisis yang digunakan peternak dan non peternak</p>

Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel yang diteliti	Sub Variabel yang diteliti	Metode Analisis yang digunakan	Manfaat dalam Penelitian	Persamaan dan Perbedaan
Winda Rosyida Faza, 2014	Pemanfaatan Limbah Ternak Sapi Berdasarkan Alternatif Distribusi Potensi Biogas	Desa Pudak Wetan, Kabupaten Ponorogo	Mengidentifikasi alternative terbaik berdasarkan beberapa kriteria tipe biodigester Desa Pudak Wetan	Alternatif skala pembuatan	Skala pembuatan besar, sedang dan kecil	Analisis Evaluatif MCA	Referensi terkait Penerapan skala biogas di Desa Pudak adalah skala sedang diterapkan secara global satu Desa karena ketinggian tidak berpengaruh terhadap peletakkan secara fisik biodigester, karakteristik ekonomi yang sama, pola guna permukiman compact settlements dan rata-rata 5 orang. Ukuran biodigester yang dapat digunakan terbesar adalah 22 m ³ dan minimal ukuran 6 m ³ dengan pengguna maksimal anggota kelompok peternak dan minimal 2 peternak	Persamaan: Menggunakan Analisis Klaster Perbedaan: Menggunakan analisis CBA, Unit analisis yang digunakan peternak dan non peternak
				Kriteria Lokasi	Kelembapan udara, keamanan lokasi dan ketersediaan lahan			
			Menginvestigasi pengelompokan peternak berdasarkan karakteristik spasial (kedekatan jarak) dan kesamaan karakteristik non spasial di Desa Pudak Wetan	Kriteria Ekonomi	Kemampuan masyarakat	Analisis Evaluatif: Klaster spasial		
Christia Meidiana, 2015	The Spatial-Economic Approach for	Desa Peresak,	i. Mengukur keterjangkauan petani non	1. Data demografi	1. Kotoran limbah	Klaster Spasial	Referensi hasil klaster spasial terkait manfaat	Menggunakan Analisis Klaster

Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel yang diteliti	Sub Variabel yang diteliti	Metode Analisis yang digunakan	Manfaat dalam Penelitian	Persamaan dan Perbedaan
	Deetrmining Biogas Management inrural Area	Mataram, NTB	biogas untuk membangun biodigester	2. Data spasial 3. Pengelola an ternak dan pupuk 4. Data sosio ekonomi 5. Masalah dan potensi pengelola an biogas	2. Persebaran persil petani non biogas 3. Luas wilayah 4. Keterjangka uan/kemam puan petani	Analisis dan Analisis WTP	ekonomi bagi petani non biogas	Perbedaan: Menggunakan analisis CBA, Unit analisis yang digunakan peternak dan non peternak
Patrizio, 2016	The Impact of Regional Factors and New Bio-methane Incentive Schemes on The Structure, Profitability and CO ² Balance of Biogas Plants in Italy	Italia	1. Mengevaluasi dampak kebijakan pemanfaatan biogas 2. Mengidentifikasi evolusi penggunaan biogas dan dampak lingkungannya 3. Menilai kelayakan ekonomi dari distribusi gas metana	1. Manfaat lingkungan 2. Manfaat ekonomi biogas		Analisis Senditivitas Analisis Faktor	Referensi hasil profi biogas dilihat dari investasi biogas yang menguntungkan dan penghematan pengeluaran bahan bakar memasak	Persamaan: Menggunakan analisis CBA Perbedaan: Menggunakan analisis klaster, Unit analisis yang digunakan peternak dan non peternak

2.13 Kerangka Teori



Gambar 2. 2 Kerangka Teori



"Halaman Ini Sengaja Dikosongkan"

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi mengenai variabel yang dirumuskan berdasarkan karakteristik-karakteristik variabel tersebut yang dapat diamati (Sugiyono, 2014). Adapun definisi operasional dari penelitian dijelaskan sebagai berikut.

1. Peternak non biogas adalah masyarakat di Dusun Dresel yang memiliki mata pencaharian utama atau sampingan sebagai peternak, namun peternak tersebut belum memanfaatkan limbah kotoran ternak menjadi biogas sebagai bahan bakar untuk memasak.
2. Non peternak adalah masyarakat di Dusun Dresel yang memiliki mata pencaharian selain peternak, namun non peternak tersebut ingin mendapatkan distribusi biogas dari peternak untuk menghemat biaya pengeluaran memasak.
3. Pengelompokan (*cluster*)
Pengelompokan yang dimaksud dalam penelitian adalah kriteria dan sub kriteria pemebentukan kelompok yaitu kondisi lahan, ketersediaan lahan, dan kemampuan peternak (Wahyuni, Sri; Suryahadi; Saleh, Amiruddin, 2009).
4. Ketersediaan dan Kebutuhan Energi
Pada penelitian ini, menghitung terkait ketersediaan energi yang dimana ketersediaan energi biogas yang bersumber dari kotoran limbah ternak sapi. Sedangkan kebutuhan energi dihitung berdasarkan kebutuhan energi untuk memasak tiap KK (Pradnya Rahmani, Djoko M Hartono, Haryono Kusnoputranto, 2013).
5. Distribusi biogas
Distribusi adalah saluran yang digunakan oleh produsen untuk menyalurkan barang tersebut dari produsen sampai ke konsumen atau pemakai industry (J. Keegan , 2003). Sistem distribusi desentralisasi diperlukan untuk memperluas jalur transmisi agar tersebar pada pusat-pusat penduduk, menghindari pemanfaatan jalan desa yang masih minim kelayakannya, dan dapat mempromosikan pembangunan daerah melalui pengenalan jaringan produksi

energi biomasa, biogas (Silva Herran & Nakata , 2008). Distribusi biogas memiliki 3 standar yang harus dipenuhi yaitu standar jarak biogas ke kandang, standar jarak biodigester ke rumah, dan sistem perpipaan (Khoiyanbham R S, Gupta N, dan Kumar S, 2011)

6. Profitabilitas

Profitabilitas yaitu untuk menunjukkan keberhasilan perusahaan didalam menghasilkan keuntungan. Semakin baik rasio profitabilitas maka semakin baik menggambarkan kemampuan tingginya perolehan keuntungan perusahaan (Fahmi, 2013). Pengukuran profitabilitas dalam penelitian ini menggunakan *Cost Benefit Analysis* yaitu Net Present Value (NPV), *Internal Rate Of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PBP). Hasil dari NPV digunakan untuk menghitung profit (Carlos; dkk, 2013).

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif dengan tujuan penelitian untuk mengetahui profitabilitas dari pemanfaatan limbah ternak di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu. Penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menemukan informasi mengenai apa yang ingin di ketahui. Informasi tersebut digunakan untu menentukan alternatif yang tepat dalam mengambil keputusan Pada umumnya penelitian kuantitatif dapat dilaksanakan juga sebagai penelitian deskriptif. (Burhan Bungin, 2005).

Penelitian kuantitatif dalam studi bertujuan untuk mengetahui kebutuhan memasak tiap KK dan *profit* yang didapatkan jika menggunakan biogas.

3.3 Metode Pengambilan Sampel

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek/subyek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Berikut adalah penjelasan populasi dan sampel penelitian.

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat peternak dan non peternak di Dusun Dresel. Masyarakat peternak dan non peternak di kelompokkan sesuai dengan kebutuhan

energi memasak tiap KK, pengelompokan tersebut menggunakan kriteria ketersediaan lahan, kepemilikan ternak, dan kondisi kontur. Berdasarkan survei pendahuluan jumlah peternak sapi perah di Dusun Dresel sebanyak 198 KK. Dan jumlah KK non peternak di sebanyak 109 KK. Sehingga total keseluruhan KK di Dusun Dresel sebanyak 307 KK. Fokus penelitian ini hanya di Dusun Dresel agar seluruh populasi dapat dihitung dan mendapatkan hasil yang maksimal. Sehingga populasi sebanyak 307 KK dijadikan sebagai sampel (sampel jenuh) untuk menghitung profitabilitas yang dapat diperoleh peternak dan non peternak.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel merupakan segala sesuatu yang berbentuk kepada hal-hal yang ditetapkan oleh peneliti untuk selanjutnya mencari informasi mengenai hal tersebut dan kemudian mencari kesimpulannya (Gulo, 2002). Berikut merupakan tabel mengenai variabel penelitian.

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Referensi	Output
Menentukan pengelompokan peternak untuk Rekomendasi biodigester kelompok	Kontur	Lokasi biodigester lebih rendah untuk memudahkan aliran gas	Wahyuni, Sri; Suryahadi; Saleh, Amiruddin. 2009. Analisis Kelayakan Pengembangan Biogas Sebagai Energi Alternatif Berbasis Individu dan Kelompok Peternak	Pengelompokan peternak
	Ketersediaan Lahan	<ul style="list-style-type: none"> • Luas Minimal 14 m² • Tempat pengelolaan berdekatan dengan kandang ternak 		
	Kepemilikan Peternak	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah ternak yang dimiliki minimal 3 ekor 		
Menghitung ketersediaan dan kebutuhan energi untuk memasak	Ketersediaan energi biogas (<i>supply</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah sapi • Produksi kotoran/hari • Potensi gas yang dihasilkan 	Ariani, Erni. 2011. Faktor Keberhasilan Pengembangan Biogas di Permukiman Transmigrasi Sungai Rambutan SP.1. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketransmigrasian, Kemenakertrans.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan dan kebutuhan energi peternak
	Kebutuhan energi biogas (<i>demand</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Konsumsi energi • Perbandingan sumber energi 		<ul style="list-style-type: none"> • Sisa energi peternak
Menentukan pola distribusi biogas untuk	Karakteristik spasial	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak antar Rumah • kontur 	Ariani, Erni. 2011. Faktor Keberhasilan	Pola distribusi biogas

Tujuan Penelitian	Variabel	Sub Variabel	Referensi	Output
memenuhi kebutuhan energi pada setiap kelompok KK peternak dan non peternak yang terbentuk	Distribusi Biogas	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil pengelompokkan • Kecukupan ternak • Kecukupan lahan 	Pengembangan Biogas di Permukiman Transmigrasi Sungai Rambutan SP.1. Jakarta:Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketransmigrasian, Kemenakertrans.	
Menghitung profitabilitas dari pemanfaatan limbah kotoran ternak	NPV (<i>Net Present Value</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Total Investasi • <i>Net Cash Flow</i> • Suku bunga • Biaya retribusi (Non Peternak) • Biaya Modal • Biaya Operasional 	Juan Carlos Rubio-Romero. 2013, Profitability Analysis of Biogas Recovery in Municipal Solid Waste Landfills	Profitabilitas dari pemanfaatan limbah ternak
	PBP (<i>Payback Period</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Total Investasi • Arus Kas 		
	IRR (<i>Internal Rate Of Return</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai <i>payback period</i> 		
	Profit	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai NPV • Total investasi 		

Sumber: Hasil Analisis (2017)

3.4 Asumsi Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa asumsi yang digunakan dalam perhitungan profitabilitas, asumsi yang digunakan didasarkan pada hasil survei dan teori dari para ahli. Berikut merupakan asumsi yang digunakan dalam penelitian.

1. Potensi Gas

Menurut BIRU (2015) potensi gas yang dihasilkan sapi perah/kerbau sebesar 0,023-0,040 m³. Peneliti menggunakan potensi gas yang paling tinggi yaitu 0,040 m³ karena sapi perah memiliki produksi kotoran yang tinggi.

2. Produksi Kotoran

Produksi kotoran ternak sapi perah menurut BIRU (2015) 30-50 kg/hari. Peneliti menggunakan produksi kotoran ternak 32 kg/hari karena berdasarkan hasil survei wawancara 67% peternak menyatakan bahwa produksi kotoran sapi perah \pm 32 kg/hari.

3. *Cost Benefit Analysis* (CBA)

Perhitungan Cost Beneit Analysis dalam kurun waktu 10 tahun untuk peternak non subsidi dan non peternak. Namun, dalam penelitian ini jika nilai PBP (*Payback Period*) >7 tahun program tersebut dinyatakan tidak layak karena efektivitas penggunaan biodigester di Dusun Dresel selama 7 tahun. Sehingga jika nilai PBP >7 tahun maka program tersebut tidak menguntungkan.

4. Retribusi

Kemampuan masyarakat untuk membayar retribusi biogas berdasarkan penelitian terdahulu (Rapudin, 2017) yaitu retribusi minimal Rp 15.000 dan retribusi maksimal Rp 19.000. Peneliti menggunakan hasil penelitian terdahulu karena peneliti tidak menghitung atau mengkaji mengenai retribusi.

5. Suku Bunga

Suku bunga yang digunakan peneliti yaitu 9% per tahun karena Bank Indonesia menargetkan inflasi 9% saat Indonesia memasuki era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) di Tahun 2020.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan suatu teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data melalui angket, wawancara, pengamatan, tes, dan dokumentasi. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam perencanaan kawasan agropolitan terdiri dari survei primer dan sekunder.

3.5.1 Survei Primer

Pengumpulan data primer adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan cara pengamatan langsung ke lokasi penelitian. Pengambilan data primer yang dilakukan terdapat tiga cara yaitu wawancara, kuisisioner, dan observasi:

1. Wawancara adalah pengambilan data secara lisan langsung dengan narasumber, baik melalui tatap muka atau telepon (Gulo, 2002). Wawancara dilakukan pada pihak terkait, seperti Kepala Desa Oro-oro Ombo, Kelompok Ternak, dan Dinas Perternakan Kota Batu. Wawancara tersebut merupakan metode yang digunakan untuk pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung pada pihak terkait potensi ternak sapi, persebaran pemanfaatan biogas, dan keterlibatan masyarakat

dalam mengembangkan biogas di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo. Teknik yang digunakan terstruktur karena wawancara digunakan sebagai pelengkap data sekunder.

2. Observasi lapangan merupakan pengamatan secara langsung dan pencatatan yang sistematis tentang hal-hal yang berhubungan dengan kegiatan penelitian yang diajukan (Gulo, 2002). Pada penelitian pengamatan dilakukan pada kondisi fisik wilayah yang terkait pada jarak kedekatan antara rumah satu dengan yang lainnya, persebaran permukiman, titik-titik persebaran biogas, dan titik-titik persebaran peternak di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu.
3. Kuisisioner adalah pengumpulan data melalui daftar pertanyaan tertulis yang ditujukan pada responden yang belum menggunakan biogas yaitu peternak non biogas dan non peternak (Gulo, 2002). Kuisisioner bertujuan untuk mengetahui data kebutuhan energi untuk memasak peternak dan non peternak.

Tabel 3. 2 Data Survei Primer

No	Metode Survei	Sumber Data	Data yang diperlukan
1	Wawancara	Kelompok tani	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah anggota ternak yang menggunakan biogas • Alasan anggota kelompok ternak yang tidak menggunakan biogas • Kendala yang dihadapi kelompok ternak dalam pemanfaatan energi alternatif biogas • Bentuk kerjasama dengan pemerintah dan swasta
		Dinas Peternakan, BAPPEDA	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah instalasi biogas yang dihabiskan ke Desa oro-oro Ombo • Target yang diinginkan pemerintah menghibahkan instalasi biogas • Kendala yang dihadapi Dinas peternakan dalam distribusi biogas • Jenis bantuan yang ditawarkan pihak swasta • Minat masyarakat terhadap pemanfaatan kotoran ternak • Program atau kebijakan mengenai pengembangan biogas di Desa Oro-oro Ombo
2	Kuisisioner	Kuisisioner kepada masyarakat peternak dan non peternak	<ul style="list-style-type: none"> • Data Dasar <ul style="list-style-type: none"> - Pendidikan terakhir - Umur - Perkerjaan • Pendapatan <ul style="list-style-type: none"> • Jumlah anggota keluarga • Minat menggunakan biogas • Bahan bakar yang digunakan untuk memasak • Biaya yang dikeluarkan untuk bahan bakar memasak • Lama memasak

No	Metode Survei	Sumber Data	Data yang diperlukan
		Kuisisioner kepada masyarakat petani	<ul style="list-style-type: none"> • Harga beli pupuk untuk pertanian • Berapa kg pupuk yang dibutuhkan dalam sekali panen • Minat menggunakan biogas
3	Observasi	Pengamatan langsung di lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Persebaran rumah per dusun • Persebaran peternak per dusun • Persebaran titik titik biogas eksisting • Pola jaringan jalan Desa Oro-oro Ombo

3.5.2 Survei Sekunder

Survei Sekunder dilakukan untuk pengumpulan data dan informasi berupa dokumen atau kebijakan dari sebuah instansi atau dinas pemerintahan Desa Oro-oro Ombo. Berikut merupakan data yang dibutuhkan dan sumber datayang dijelaskan pada **Tabel 3.4**.

Tabel 3. 3 Data Survei Sekunder

No.	Sumber Data	Data Yang Dibutuhkan
1	BAPPEDA Kota Batu	<ol style="list-style-type: none"> 1. RTRW Kota BA<u>t</u>u 2. Peta Jaringan Jalan dan Persebaran Permukiman 3. Peta Persil Kota Batu 4. Peta garis kontur 5. Masterplan agropolitan Kota Batu 6. RPJPD Kota Batu
2	BPS Kota Batu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kecamatan Batu dalam Angka Tahun 2016 2. Sensus Pertanian Permutakhiran Rumah Tangga Desa Oro-oro Ombo Tahun 2016 3. Monografi Kecamatan Batu 4. Data penduduk Kecamatan Batu tiap desa Tahun 2012-2016 5. Data pendapatan masyarakat Desa Oro-oro Ombo Tahun 2012-2016
3	Dinas peternakan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data Jumlah Sapi 2. Data kepemilikan sapi 3. Jumlah dan persebaran biogas berdasarkan ukuran 4. Data kepemilikan Biogas 5. Data pemanfaatan biogas dan jaringan distribusinya
4	Kantor Desa Oro-oro Ombo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Profil Desa 2. Monografi Desa oro-oro Ombo 3. Pendapatan masyarakat

3.6 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang akan digunakan dalam penelitian tentang profitabilitas dari pemanfaatan limbah ternak di Dusun Dresel, Desa oro-oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu adalah *overlay* peta, analisis *supply* dan *demand*, analisis *cluster*, dan analisis CBA.

3.6.1 Teknik *Overlay* Peta

Teknik *overlay* peta digunakan dalam pembentukan kelompok ternak untuk pemangunan reaktor biogas di Dusun Dresel berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari hasil survei yang kemudian diolah dengan menggunakan software ArcGIS 10.2. Berikut merupakan data yang digunakan untuk *overlay* peta pengelompokan peternak.

1. Peta Kontur

Peta kontur mendeskripsikan ketinggian tempat di Dusun Dresel, dalam penelitian ini keseluruhan Dusun Dresel memiliki ketinggian <985-1055 mdpl.

2. Peta Ketersediaan Lahan

Peta ketersediaan lahan mendeskripsikan kecukupan lahan dalam pembangunan biogas di Dusun Dresel. Peta kecukupan lahan diperoleh dari peta luas lahan minimal yang tersedia untuk pembangunan biogas yaitu 14 m² yang berada pada satu tempat (mengumpul), sehingga dapat dibangun biogas pada lahan tersebut.

3. Peta Kepemilikan ternak

Peta kepemilikan ternak mendeskripsikan jumlah ternak yang dimiliki peternak di Dusun Dresel, jumlah minimal ternak sapi perah yang harus dimiliki adalah 3 ekor untuk pengisian bahan baku dalam pembangunan biogas.



Gambar 3. 1 Proses *Overlay* Peta

3.6.2 Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan

Ketersediaan atau penawaran dapat diaplikasikan sebagai penawaran sumber energi bahan bakar dari biogas dengan mempertimbangkan ketersediaan kotoran ternak sebagai bahan baku pembuatan biogas. Perhitungan ketersediaan energi biogas tersebut dihitung berdasarkan ukuran biodigester yang digunakan pada masing-masing kelompok. Masing-masing ukuran biodigester memiliki standar jumlah sapi yang berbeda-beda (BIRU,2010). Berdasarkan hasil survei rentang tertinggi produksi kotoran sapi di Dusun Dresel yaitu 32 kg/hari untuk jenis sapi perah di Dusun Dresel. Setelah itu dapat dikonversikan ke energi biogas dengan menggunakan

standar berdasarkan **Tabel 3.5** yang menunjukkan konversi energi dari setiap jenis ternak. Untuk ternak sapi perah menghasilkan potensi energi 0,040 m³/kg kotoran sapi.

Tabel 3. 4 Potensi Gas yang Dihasilkan Beberapa Jenis Limbah

Jumlah Ternak	Potensi Gas yang Dihasilkan/kg kotoran (m ³)
Sapi/kerbau	0,023-0,040
Ayam	0,065-0,116
Babi	0,040-0,059

Sumber: (Wahyuni, 2013)

Berikut merupakan perhitungan ketersediaan energi untuk mengetahui ketersediaan energi masing-masing biodigester yang akan direncanakan di Dusun Dresel.

$$St = (\sum \text{sapi} \times \text{produksi kotoran}) \times Yt \quad (3- 1)$$

Keterangan:

St : Jumlah ketersediaan energi biogas (m³/hari)

Yt : Potensi gas yang dihasilkan (m³/kg/hari)

Kebutuhan atau permintaan berarti kebutuhan sumber energi untuk memasak yang dilihat dari karakteristik konsumsi bahan bakar masyarakat untuk memasak. Formulasi untuk menghitung kebutuhan energi biogas yang dibutuhkan peternak non biogas di Dusun Dresel dapat menggunakan standar berikut.

Tabel 3. 5 Perbandingan Biogas dengan Sumber Lain Per 1 m³

Sumber Energi	Perbandingan
Elpiji	0,46 kg
Minyak tanah	0,62 liter
Minyak solar	0,52 liter
Bensin	0,80 liter
Kayu bakar	3,5 kg

Sumber: (Hariansyah, 2012)

Berikut perhitungan demand energi untuk mengetahui kebutuhan energi masing-masing KK non-peternak di Dusun Dresel Desa Oro-oro Ombo.

$$\text{Kebutuhan} = \frac{\text{konsumsi energi}}{\text{perbandingan sumber energi}} \quad (3- 2)$$

Keterangan:

Kebutuhan biogas (m³/bulan)

Konsumsi energi (kg/bulan)

Perbandingan sumber energi (kg/m³)

Data jumlah tabung LPG dan kayu bakar yang digunakan masing-masing KK setiap bulannya, maka dapat diketahui kebutuhan energi tiap KK dengan menggunakan perbandingan biogas dengan sumber lain per 1 m³. Misalnya dalam 1 KK menghabiskan 2 tabung LPG ukuran 3 kg untuk memasak dalam setiap bulannya. Maka dapat dilakukan konversi dengan

cara membagi konsumsi energi dalam satu bulan yakni 6 kg dengan 0,46 kg maka dapat menghasilkan 13 m³. Untuk mengetahui kebutuhan energi untuk memasak dalam satu harinya dapat dibagi dengan 30, yakni 0,4 m³/hari

3.6.3 Analisis Klaster

Analisis cluster digunakan untuk mengklasifikasikan objek-objek menjadi kelompok yang relatif homogen dan memiliki kedekatan jarak. Analisis klaster akan digunakan dalam penentuan pengelompokan peternak untuk distribusi potensi biogas. Pengelompokan distribusi biogas disesuaikan dengan kedekatan jarak, kesamaan kondisi sosial, ekonomi, dan pola teknis, serta pengelompokan disesuaikan dengan kebutuhan gas non-peternak tiap rumah. Analisis klaster terdiri yang digunakan dalam penelitian yaitu klaster spasial.

A. Analisis Klaster Spasial

Klaster spasial dalam penelitian ini dilakukan dengan melihat kedekatan antara jarak antara peternak yang memiliki biogas. Dalam mengelompokkan permukiman tersebut digunakan metode *K-Nearest Neighbor*. *Nearest neighbor analysis* memerlukan data tentang jarak antar satu permukiman dengan permukiman yang paling dekat yaitu tetangga terdekat.

Hasil dari input *K-Nearest Neighbor* dilihat nilai dari *z score* dan *p value* untuk menentukan apakah terdapat pengelompokan atau tidak. Apabila hasil *Nearest Neighbor Ratio* kurang dari nilai 1 ($x < 1$), maka pola permukiman membentuk pengelompokan. Untuk *Observed Mean Distance* adalah jarak yang diamati antara point, sedangkan untuk *Expected Mean Distance* adalah jarak yang diharapkan antar point.

Analisis *Nearest Neighbor Ratio* dapat menganalisis pola permukiman dengan cara mengetahui luas wilayah dan persebaran persil. Dengan menggunakan ArcGIS, maka dapat diketahui permukiman masyarakat yang membentuk klaster berdasarkan kedekatan jarak. Adapun hasil dari analisis nearest neighbor sebagai berikut.

1. *Observed Mean Distance*
2. *Expected Mean Distance*
3. *Nearest Neighbour Ratio*
4. *Z-score*
5. *P-values*

Nearest neighbor ratio menunjukkan indeks persebaran permukiman, indeks yang dihasilkan akan memiliki hasil antara 0-2,15. Nilai 0 menunjukkan bahwa polanya cenderung

memiliki tipe mengelompok (*cluster*), sedangkan mendekati 2,15 memiliki tipe pola seragam(regular), sedangkan jika berada di tengah nilainya memiliki pola acak (random). Jarak rata-rata permukiman di wilayah studi dapat diketahui berdasarkan hasil Observed Mean Distance. Pengelompokan secara spasial didasari adanya *hasil Expected Mean Distance* atau *Observed Mean Distance* yang memiliki angka terbesar sebagai dasar jarak kedekatan antar peternak dan non peternak dengan tujuan agar lebih banyak peternak yang dapat mengelompok dalam satu kelompok. Berikut adalah contoh penjumlahan klaster yang dihasilkan dari rata-rata jarak antar rumah di wilayah studi.

Tabel 3. 6 Input, Proses, dan Output Analisis Klaster Spasial

Input Data		Proses	Output
a.	Peta persebaran persil Dusun Dresel	1. Menentukan luas guna lahan permukiman di Dusun Dresel	Diketahui pola pemukiman yang terbentuk dan dasar jarakkedekatan antar rumah untuk digunakan dalam pengelompokan antara peternak non biogas.
b.	Luas guna lahan permukiman Dusun Dresel yaitu	2. Peta persebaran persil di convertr menjadi point, selanjutnya akan dilihat dari persebaran permukiman masyarakat peternak non biogas dan persebaran biogas yang sudah ada	
		3. Setelah diketahui rata-rata jarak antar rumah peternak non biogas, selanjutnya dilakukan pengelompokan yang ditentukan peneliti berdasarkan kedekatan rumah serta potensi ketersediaan kotoran biogas dan kebutuhan energy biogas	

Sumber: Hasil Analisis (2018)

3.6.4 Benefit Cost Analysis

Penelitian sebelumnya (Carlos; dkk, 2013), dalam penelitian tersebut kelayakan ekonomi suatu program didasarkan pada arus kas. Parameter profitabilitas yang digunakan adalah *Net Present Value*, *Internal Rate of Return*, *Payback Period*, dan Profitabilitas. Perhitungan profitabilitas dalam penelitian ini menggunakan asumsi perhitungan jika peternak mendapat subsidi dari pemerintah dan tidak mendapatkan subsidi dari pemerintah. Dalam perhitungan tersebut juga memperhatikan kemampuan membayar masyarakat yaitu retribusi minimal (Rp 15.000) dan retribusi maksimal (Rp 19.000) (Rapudin, 2015). Sehingga hasil dari perhitungan dapat dibandingkan jika mendapatkan subsidi dan tidak mendapatkan subsidi dari pemerintah. Berikut merupakan kriteria nilai layak/tidak layak dan menguntungkan/tidak menguntungkan program pengadaan reaktor biogas di Dusun Dresel.

Tabel 3. 7 Kriteria Nilai Program Pengadaan Reaktor Biogas

NPV (<i>Net Present Value</i>)	IRR (<i>Internal Rate Of Return</i>)	PBP (<i>Payaback Period</i>)	Profit
Sebuah program di nilai layak jika NPV > 0	Asumsi pengembalian investasi 9%	Jangka waktu atau periode yang diperlukan untuk mengembalikan seluruh dana yang diinvestasikan.	Jika nilai profit >100% maka program tersebut menguntungkan.
Sebuah program di nilai tidak layak jika NPV < 0	Sebuah program di nilai layak jika IRR ≥ 9%		
	Sebuah program di nilai tidak layak jika IRR < 9%		

1. Profit

Profitabilitas yaitu untuk menunjukkan keberhasilan perusahaan didalam menghasilkan keuntungan. Semakin baik rasio profitabilitas maka semakin baik menggambarkan kemampuan tingginya perolehan keuntungan perusahaan (Fahmi, 2013). Rumus untuk menghitung profit dapat dilihat pada **Rumus 3-3**.

$$PROF : \frac{NPV}{A_0}$$

(3- 3)

Keterangan:

A = Total Investasi

Sebelum menghitung profit dilakukan perhitungan NPV terlebih dahulu. Hasil dari NPV (*Net Present Value*) digunakan untuk menghitung profit yang didapatkan peternak dan non peternak dalam pemanfaatan limbah ternak. Metode *Net Present Value* merupakan jumlah dari Net Incremental Cash Flow setelah discounting. Metode ini juga merupakan salah satu metode paling populer yang digunakan saat ini dalam hal penilaian investasi klasik. Berikut rumus untuk menghitung NPV. Rumus untuk menghitung NPV dapat dilihat pada **Rumus 3-4**.

$$NPV = -A_0 + \sum_{i=1}^n \frac{NCF}{(1+k)^i}$$

(3- 4)

Keterangan:

A₀ = Total Investasi

NCF = Net Cash Flow

k = Suku bunga

$$NCF = (P - MC - FC)$$

(3- 5)

Keterangan:

P = Biaya retribusi yang dibayarkan

MC = Biaya Operasional
 FC = Biaya Modal

$$k = \frac{\sum_i^n IPC}{n} \quad (3-6)$$

Keterangan:

IPC = Suku bunga rata-rata 9% per tahun

n = tahun proyek 1(2019), 2(2020), . . . 5(2024)

2. *Payback Period* (PBP)

Payback period merupakan jangka waktu atau periode yang diperlukan untuk mengembalikan seluruh dana yang diinvestasikan. Perhitungan *pay back period* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang dapat dilihat pada **Rumus 3-7**.

$$PBP = \left(\frac{\text{Investasi awal}}{\text{arus kas}} \right) \times 1 \text{ tahun} \quad (3-7)$$

3. *IRR (Internal Rate Of Return)*

IRR merupakan suku bunga atau *discount rate* yang apabila dipakai untuk mendiskonto seluruh *cash flow* yang dikumpulkan proyek selama umur ekonominya, akan menghasilkan dana yang jumlahnya sama dengan nilai investasi proyek. Perhitungan IRR dapat dilihat pada **Rumus 3-8**.

$$IRR = \frac{1}{PBP} \quad (3-8)$$

Keterangan:

PBP = hasil perhitungan *pay back period*

3.7 Desain Survei

Desain survei merupakan rancangan penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan proses penelitian. Desain survei akan berguna bagi semua pihak yang terlibat dalam proses penelitian, karena langkah dalam melakukan penelitian yang telah dibuat (Sugiyono, 2014). Desain survei dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3.9**.

Tabel 3. 8 Desain Survei

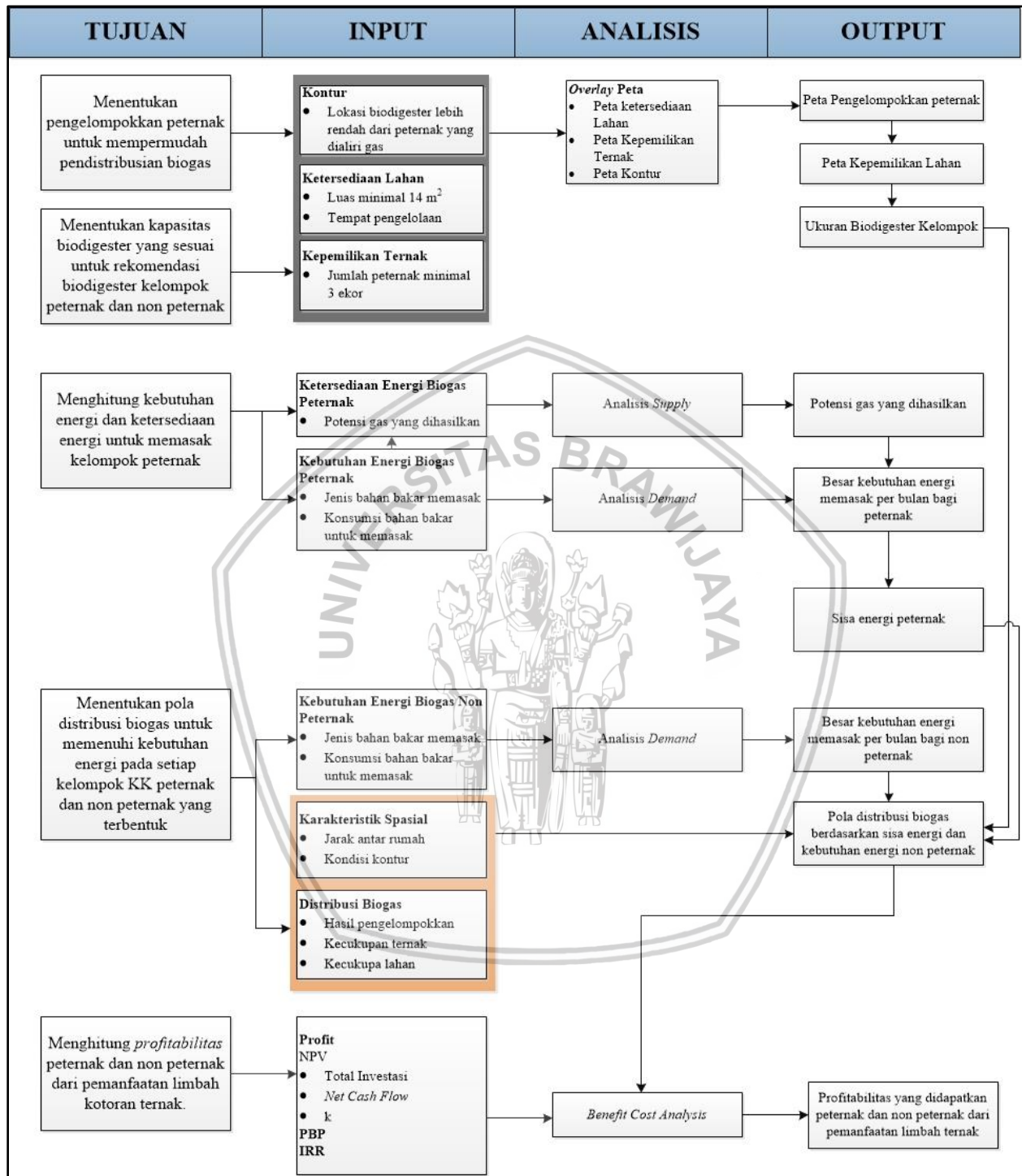
No.	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Data Yang Dibutuhkan	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis	Output
1.	Menentukan klasifikasi peternak dan non peternak untuk rekomendasi biodigester kelompok di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo Kecamatan Batu, Kota Batu.	Pengelompokan	<ul style="list-style-type: none"> Lokasi persebaran persil Jarak terdekat antar persil 	<ul style="list-style-type: none"> Luas wilayah studi Jarak terdekat antar persil Titik lokasi koordinat persil 	Hasil olah data menggunakan ArcGIS	<ul style="list-style-type: none"> Survei primer <ul style="list-style-type: none"> Observasi lapangan Survei sekunder <ul style="list-style-type: none"> Studi literatur 	Analisis <i>klaster spasial</i>	<ul style="list-style-type: none"> Pola permukiman Jarak rata-rata terdekat antar persil Jumlah kelompok untuk pembangunan biodigester kelompok
2.	Menentukan kapasitas biodigester yang sesuai untuk rekomendasi biodigester kelompok peternak dan non peternak.	Ukuran biodigester kelompok peternak non biogas	Ketersediaan lahan	<ul style="list-style-type: none"> Luas sisa lahan peternak yang tergabung dalam kelompok yang berpotensi ($>14m^3$) Luas lahan non peternak yang tergabung dalam kelompok yang berpotensi ($>14m^3$) 	Hasil survei primer	<ul style="list-style-type: none"> Survei primer <ul style="list-style-type: none"> Observasi lapangan Wawancara Survei sekunder <ul style="list-style-type: none"> Studi literatur 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Evaluatif <ul style="list-style-type: none"> Matriks data 	Ukuran biodigester kelompok
3.	Mengidentifikasi kebutuhan energi dan	Ketersediaan energi biogas	Jumlah ternak sapi	Jumlah ternak sapi yang dibutuhkan berdasarkan ukuran biodigester kelompok	Hasil survei primer	<ul style="list-style-type: none"> Survei primer <ul style="list-style-type: none"> Observasi lapangan 	Analisis ketersediaan energi biogas	Konversi energi biogas dari biodigester kelompok

No.	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Data Yang Dibutuhkan	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis	Output
	ketersediaan energy untuk memasak di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo Kecamatan Batu, Kota Batu.	Kebutuhan energi	Jumlah produksi kotoran sapi/ekor	Jumlah prduski kotoran sapi/ekor	• Studi literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Wawancara • Survei sekunder - Studi literatur 	Analisis kebutuhan energi biogas	<ul style="list-style-type: none"> • Kebutuhan energi untuk memasak per bulan tiap KK peternak dan non peternak • Sisa energi yang berpotensi untuk didistribusikan kepada peternak non biogas non peternak
			Ekuivalen potensi gas yang dihasilkan	Standar ekuivalen potensi gas yang dihasilkan/ekor sapi				
			Konsumsi energi	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis bahan bakar eksisting • Konsumsi bahan bakar/bulan 	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil survei primer • Studi literatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Survei primer - Observasi lapangan - Wawancara • Survei sekunder - Studi literatur 		
			Perbandingan sumber energi	Standar perbandingan biogas dengan bahan bakar eksisting	Sudi literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Survei sekunder - Studi literatur 		
4.	Menentukan pola distribusi biogas untuk memenuhi kebutuhan energi pada setiap kelompok KK peternak dan non peternak yang terbentuk di Dusun Dresel, Desa Oro-oro	Distribusi biogas	Volume biogas	<ul style="list-style-type: none"> • Volume biogas yang dibutuhkan setiap kelompok peternak dan non peternak • Volume sisa biogas dari peternak 	Hasil olah data analisis ketersediaan dan kebutuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Survei primer - Observasi lapangan - Wawancara • Survei sekunder - Studi literatur 	Overlay peta	Pola distribusi biogas berdasarkan hasil pengelompokan peternak dan non peternak untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah ternak di Desa Oro-oro Ombo

No.	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Data Yang Dibutuhkan	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis	Output
5.	Ombo Kecamatan Batu, Kota Batu. Menghitung jumlah <i>profitabilitas</i> peternak dan non peternak dari pemanfaatan limbah kotoran ternak di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo Kecamatan Batu, Kota Batu.	NPV (<i>Net Present Value</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Total Investasi • <i>Net Cash Flow</i> • Suku bunga • Biaya retribusi (Non Peternak) • Biaya Modal • Biaya Operasional 	<ul style="list-style-type: none"> • Modal yang dikeluarkan peternak dan no peternak • Biaya perawatan instalasi biogas 	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil survei primer • Studi literatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Survei primer <ul style="list-style-type: none"> - Observasi lapangan - Wawancara • Survei sekunder <ul style="list-style-type: none"> - Studi literatur 	<i>Cost-Benefit-Analysis</i>	Profitabilitas pemanfaatan biogas bagi peternak non biogas dan non peternak di Dusun Dresel, Desa Oro-oro Ombo
		PBP (<i>Payback Period</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Total Investasi • Arus Kas 					
		IRR (<i>Internal Rate Of Return</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai <i>payback period</i> 					
		Profit	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai NPV • Total investasi 					

Sumber: Hasil Analisis (2017)

3.8 Kerangka Analisis



Gambar 3. 2 Kerangka Analisis

Sumber: Hasil Analisis (2017)



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Desa Oro-oro Ombo

Gambaran umum desa menjelaskan mengenai kondisi administratif dan fisik wilayah desa, tata guna lahan dan karakteristik penduduk di Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu, Kota Batu.

4.1.1 Kondisi Administratif Desa Oro-oro Ombo

Desa Oro-oro Ombo merupakan salah satu desa di Kecamatan Batu, Kota Batu. Luas Oro-oro Ombo sebesar 1691.63 Ha. Secara administratif Desa Oro-oro Ombo (Gambar 1.1 Administrasi Desa Oro-oro Ombo) berbatasan dengan:

- Sebelah Utara : Kelurahan Temas dan Kelurahan Sisir Kecamatan Batu
- Sebelah Timur : Desa Beji Kecamatan Junrejo
- Sebelah Selatan : Desa Tlekung Kecamatan Junrejo
- Sebelah Barat : Wilayah Perhutani dan Gunung Panderman

Desa Oro-oro Ombo memiliki 3 Dusun yaitu Dusun Dresel, Dusun Krajan, dan Dusun Gondorejo. Berikut merupakan perincian 3 Dusun tersebut:

1. Dusun Dresel : 3 RW dan 9 RT
2. Dusun Krajan : 7 RW dan 16 RT
3. Dusun Gondorejo : 3 RW dan 12 RT

Jarak tempuh Desa Oro-oro Ombo ke ibu kota kecamatan 2 Km. Sedangkan jarak tempuh ke ibu Kota 6 Km yang dapat ditempuh dengan waktu \pm 10 menit.

4.1.2 Karakteristik Penduduk

Jumlah penduduk Desa Oro-oro Ombo sebanyak 11.982 jiwa yang terdiri dari 5.885 jiwa penduduk laki-laki dan 6.097 jiwa penduduk perempuan. Desa Oro-oro Ombo memiliki 13 RW dan 37 RT yang dapat dilihat pada **Tabel 4. 1**. Jumlah kepala keluarga di Desa Oro-oro Ombo adalah sebanyak 2.396 KK, persebaran penduduk terbanyak terdapat di Dusun Krajan yaitu sebesar 63% dengan jumlah penduduk 7.520 jiwa dan 1.504 KK.

Tabel 4. 1 Persebaran Penduduk di Desa Oro-oro Ombo

Dusun	RW	RT	Jumlah KK	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Prosentase
Dusun Krajan	RW 1	RT 1 sampai dengan RT 2	1.504	7.520	63%
	RW 2	RT 1 sampai dengan RT 3			

Dusun	RW	RT	Jumlah KK	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Prosentase
Dusun Dresel	RW 3	RT 1 sampai dengan RT 3	303	1.302	11%
	RW 4	RT 1 sampai dengan RT 2			
	RW 5	RT 1 sampai dengan RT 2			
	RW 6	RT 1 sampai dengan RT 2			
	RW 7	RT 1 sampai dengan RT 2			
	RW 8	RT 1 sampai dengan RT 3			
	RW 9	RT 1 sampai dengan RT 3			
Dusun Gondorejo	RW 10	RT 1 sampai dengan RT 3	589	3.160	26%
	RW 11	RT 1 sampai dengan RT 4			
	RW 12	RT 1 sampai dengan RT 5			
	RW 13	RT 1 sampai dengan RT 3			
Total	13	37	2.396	11.982	100%

Sumber: Profil Desa Oro-oro Ombo (2017)

4.1.3 Tata Guna Lahan

Desa Oro-oro Ombo memiliki 3 dusun yaitu Dusun Krajan, Dusun Gondorejo dan Dusun Dresel. Luas wilayah masing-masing dusun dapat dilihat pada **Tabel 4.2**. Berdasarkan **Tabel 4.2** Dusun krajan memiliki luas 529.62 Ha yang merupakan dusun paling luas di Desa Oro-oro Ombo.

Tabel 4. 2 Luas Wilayah Dusun di Desa Oro-oro Ombo

Nama Dusun	Luas (Ha)
Dusun Krajan	529.62
Dusun Gondorejo	420.98
Dusun Dresel	407.4
Total	1358

Sumber : (Profil Desa , 2017)

Guna Lahan di Desa Oro-oro Ombo terbagi dalam beberapa peruntukan lahan seperti lahan sawah, lahan bukan sawah, tegal, ladang, dan hutan lindung. Penggunaan lahan di Desa Oro-oro Ombo yang mendominasi yaitu lahan bukan sawah yang berupa permukiman dan pekarangan sebesar 58%. Selain itu legiatan pertanian juga mendominasi di Desa Oro-oro Ombo yaitu sebesar 22%. Luas permukiman di Desa Oro-oro Ombo dalam penelitian ini digunakan sebagai input untuk analisis klaster spasial.

Tabel 4. 3 Guna Lahan di Desa Oro-oro Ombo

Guna Lahan	Luas (Ha)	Prosentase
Lahan Sawah	39	2%
Lahan Bukan Sawah	971	58%
Tegal	276	16%
Ladang	72	4%
Hutan Lindung	333.6	20%
Total	1691.6	100%

4.2 Gambaran Umum Wilayah Dusun Dresel

Dusun Dresel merupakan Dusun yang letaknya paling selatan dari Desa Oro-oro Ombo. Penggunaan lahan di Dusun Dresel didominasi oleh lahan sawah dan permukiman. Berikut merupakan gambaran umum Dusun Dresel.

4.2.1 Kondisi Administratif Dusun Dresel

Dusun Dresel merupakan salah satu dusun di Desa Oro-oro Ombo, Kecamatan Batu. Dusun Dresel merupakan Dusun yang terletak ± 1 km dari pusat pemerintahan Desa Oro-oro Ombo. Secara administratif Dusun Dresel memiliki batas-batas sebagai berikut:

Sebelah Utara	: Dusun Krajan
Sebelah Timur	: Desa Tlekung
Sebelah Selatan	: Kecamatan Junrejo
Sebelah Barat	: Wilayah Perhutani dan Gunung Panderman

Dusun Dresel merupakan Dusun yang terletak paling selatan dari Desa Oro-oro Ombo yang berbatasan dengan Desa Tlekung.

4.2.2 Kondisi Fisik Dusun Dresel

Kondisi fisik Dusun Dresel meliputi kondisi topografi dan klimatologi yang akan dijelaskan sebagai berikut.

A. Topografi Dusun Dresel

Dusun Dresel berkedudukan di dataran tinggi dengan ketinggian ± 970 mdpl. Sehingga Dusun Dresel memiliki jenis tanah yang subur yaitu tanah andosol yang cocok digunakan sebagai lahan pertanian dan perkebunan.

B. Klimatologi Dusun Dresel

Sedangkan suhu rata-rata di Dusun Dresel 24°C - 26°C dengan curah hujan rata-rata mencapai 2000mm - 3000 mm dengan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November. (Profil Desa Oro-oro Ombo, 2017)

4.3 Pengelolaan Limbah Kotoran Sapi Sebagai Energi Biogas

Desa Oro-oro Ombo mendapat bantuan reaktor biogas dari Pemerintah Kota Batu mulai Tahun 2007. Pengelolaan dan pemanfaatan limbah kotoran sapi menjadi sumber energi biogas di Dusun Dresel dimanfaatkan sebagai bahan bakar memasak. Pemanfaatan energi biogas belum dilakukan secara merata karena jumlah hibah reaktor biogas yang ada saat ini

hanya sebanyak 6 unit atau 11% dari jumlah total peternak di Dusun Dresel sebanyak 198 peternak.

4.3.1 Pengadaan Reaktor Biogas

Reaktor biogas yang ada di Desa Oro-oro Ombo berasal dari bantuan Pemerintah Kota Batu mulai dari Tahun 2007 sampai sekarang. Mulai tahun 2005-2006 penyuluhan mengenai penggunaan biogas dilaksanakan terlebih dahulu sebelum dibangun reaktor biogas pada Tahun 2007. Hibah instalasi pengolahan limbah ternak atau biodigester dari pemerintah Kota Batu dengan kapasitas biodigester 3-5 m³ yang digunakan 3-5 KK. Jumlah pengguna biogas di Dusun Dresel sampai saat ini sebanyak 21 KK. Berikut merupakan data hibah instalasi biogas dari Pemerintah Kota Batu di Dusun Dresel yang ditunjukkan pada **Tabel 4.4** dan **Gambar 4.1**. Berdasarkan **Tabel 4.4** dapat diketahui bahwa pembangunan hibah instalasi biogas di Dusun Dresel mulai dari tahun 2011 sebanyak 3 unit dengan ukuran 3 m³ yang digunakan secara berkelompok. Pada tahun 2015 Dusun Dresel mendapat hibah instalasi biogas lagi dari Pemerintah Kota Batu sebanyak 3 unit dengan ukuran 3 m³ yang digunakan secara berkelompok. Pembangunan biogas secara berkelompok lebih menguntungkan karena tidak akan kekurangan kotoran ternak untuk diolah menjadi biogas. Dalam pembangunan instalasi biogas di Dusun Dresel tidak ada biaya tambahan karena semua kebutuhan pembangunan ditanggung oleh Pemerintah Kota Batu.

Tabel 4.4 Pembangunan Biodigester di Dusun Dresel

Tahun	Bantuan	Pelaksana	Unit	Ukuran	Pengguna
2011	Pemerintah Kota Batu(Dinas Lingkungan Hidup)	CV. Era Guna Karya	3	3 m ³	11 KK
2015	Pemerintah Kota Batu(Dinas Lingkungan Hidup)	CV. Bionat	3	3 m ³	10 KK



Gambar 4.1 Pembangunan Reaktor Biogas

Permasalahan dalam pengadaan reaktor biogas di Dusun Dresel yaitu tidak ada lembaga yang mengkoordinir peternak untuk pengelolaan instalasi biogas. Sehingga peternak kesulitan untuk membentuk kelompok dikarenakan syarat dari penerima hibah instalasi biogas dari Pemerintah Kota Batu minimal membentuk 3 kelompok dan maksimal 5 kelompok dengan kapasitas biodigester 3 m³. Kelompok yang dibentuk memiliki jarak yang berdekatan agar mudah untuk penyaluran pipa.

4.3.2 Pola Pemeliharaan Ternak

Peternak di Dusun Dresel memilih pola pemeliharaan ternak dengan cara mengandangkan ternak di belakang rumah, disamping atau disekitar rumah dengan jarak maksimal 25 meter. Hal ini dikarenakan pola pemeliharaan ternak dekat dengan rumah dianggap lebih aman dan peternak harus membersihkan setiap hari untuk menjaga kebersihan kandang sapi. Pola pemeliharaan sapi perah yang di dekat rumah membuat kandang harus dalam keadaan bersih agar sapi perah tetap sehat dan rumah juga tidak terlihat kumuh dan kotor akibat bau dari kotoran sapi. Pembersihan kandang ternak sapi perah di Dusun Dresel antara 1-2 kali sehari. Proses membersihkan kandang ternak dapat berpengaruh terhadap pola pemasukan kotoran sapi ke dalam reaktor biogas, karena bahan baku utama biogas adalah kotoran sapi. Apabila terjadi keterlambatan dalam pengisian reaktor biogas maka bakteri yang bertugas untuk memfermentasi kotoran akan mati dan kotoran akan mengering sehingga biogas tidak dapat dihasilkan. Sebesar 75% peternak meletakkan kandang sapi dibelakang rumah dengan kontruksi bangunan yang terbuat dari kayu.



Gambar 4. 2 Kontruksi Bangunan Terbuat dari Kayu

Perkerasan pada kandang sapi ditunjukkan pada **Gambar 4. 3** sebagian besar berupa plester/semen untuk mempermudah membersihkan kandang. Sedangkan perkerasan kandang

sapi peternak yang memiliki 2-3 ekor sapi masih berupa tanah karena kotoran yang dihasilkan tidak terlalu banyak. Kandang sapi dibersihkan setiap hari untuk menjaga kebersihan kandang agar sapi terhindar dari penyakit.



Gambar 4. 3 Kontruksi Perkerasan Plester pada Kandang Peternak

4.4 Karakteristik Peternak Di Dusun Dresel

Penduduk Dusun Dresel sebanyak 1.302 jiwa bermata pencaharian sebagai petani, namun penghasilan yang dihasilkan dari bertani tidak menentu sehingga masyarakat memiliki pekerjaan sampingan untuk menambah penghasilan. Salah satu pekerjaan sampingan masyarakat Dusun Dresel yaitu sebagai peternak sapi perah.

Dusun Dresel merupakan Dusun yang memiliki jumlah ternak terbanyak di Desa Oro-oro Ombo yaitu sebanyak 198 KK peternak. Jenis sapi ternak yang ada di Dusun Dresel yaitu sapi perah karena Dusun Dresel terletak di dataran tinggi sehingga cocok untuk ternak sapi perah. Jumlah sapi perah di Dusun Dresel yaitu sebanyak 991 ekor. Persebaran jumlah sapi yang dimiliki peternak dapat dilihat pada **Tabel 4.5**. Jumlah ternak sapi yang dimiliki peternak mempengaruhi ukuran reaktor biogas yang akan dibangun, semakin banyak ternak sapi yang dimiliki maka semakin banyak kotoran sapi yang dihasilkan sehingga bahan bakar yang dihasilkan juga semakin banyak. Kotoran ternak yang dihasilkan satu sapi per hari di Dusun Dresel ± 32 kg/hari. Menurut SNI 7826:2012, jumlah sapi minimal yang dibutuhkan untuk mengisi reaktor biogas dengan standar kelas kecil yaitu 2-6 ekor.

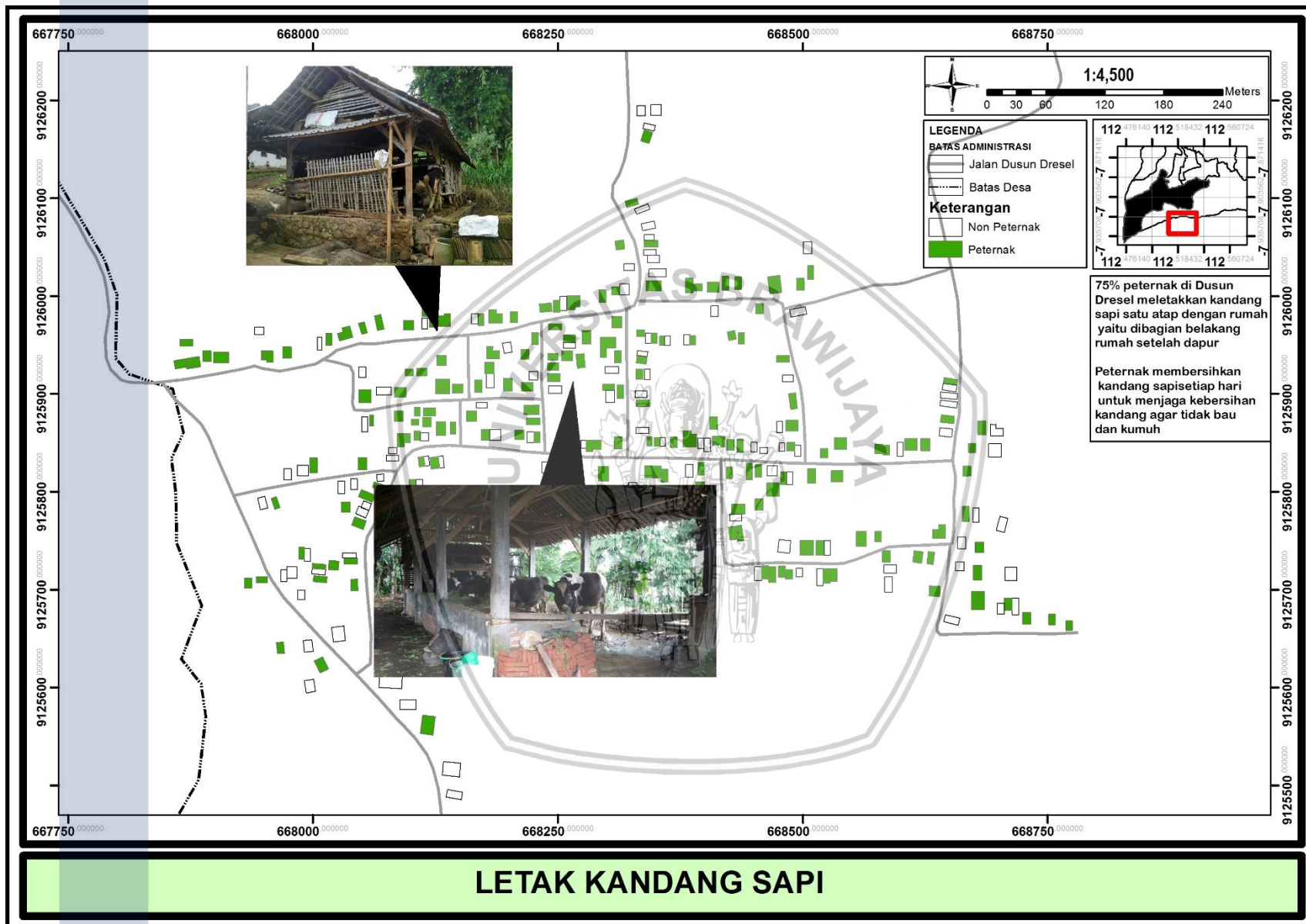
Tabel 4. 5 Persebaran Jumlah Sapi yang Dimiliki Peternak

Jumlah Sapi (ekor)	Jumlah Peternak (KK)	
	Bukan Pengguna Biogas	Pengguna Biogas
1	2	0
2	18	1
3	30	4
4	42	4
5	28	5
6	17	3

Jumlah Sapi (ekor)	Jumlah Peternak (KK)	
	Bukan Pengguna Biogas	Pengguna Biogas
7	9	1
8	7	2
9	8	0
10	7	0
11	4	0
12	1	0
18	1	0
22	0	1
Total	177	21

Pemanfaatan kotoran sapi di Dusun Dresel untuk peternak bukan pengguna biogas sebesar 34% digunakan untuk pupuk bagi peternak yang memiliki sawah atau kebun. Selain itu, sebesar 66% dibuang ke saluran air dan halaman belakang rumah. Hal ini akan mengakibatkan pencemaran air sungai di sekitar Dusun Dresel. Saat ini sebanyak 11% atau 21 peternak di Dusun Dresel sudah mulai memanfaatkan kotoran ternak menjadi sumber energi biogas. Biogas tersebut digunakan sebagai bahan bakar memasak yang dapat dijadikan salah satu energi alternatif pengganti gas LPG maupun kayu bakar.

Pengadaan reaktor biogas di Dusun Dresel menarik minat peternak karena memiliki beberapa manfaat, seperti mengurangi biaya untuk bahan bakar memasak, mengurangi penebangan kayu, dan sisa limbah pengolahan biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair. Selain itu Pemerintah Kota Batu memberikan bantuan berupa hibah reaktor biogas secara berkelompok secara gratis sehingga masyarakat tidak mengeluarkan biaya untuk pembangunan reaktor biogas. Namun, hanya 11% dari 195 peternak yang mengembangkan teknologi biogas, hal ini disebabkan karena masyarakat kesulitan untuk mencari kelompok peternak yang mau untuk mengembangkan dan memanfaatkan teknologi biogas.



Gambar 4. 4 Photo Mapping Letak Kandang Sapi



Gambar 4. 5 Kontruksi Perkerasan Kandang Sapi Peternak di Dusun Dresel

4.4.1 Kondisi KK Peternak

Jumlah kepala keluarga peternak yang menggunakan biogas di Dusun Dresel sebanyak 21 KK sedangkan jumlah kepala keluarga peternak bukan pengguna biogas sebanyak 177 KK. Jumlah anggota keluarga peternak dalam 1 KK antara 1-7 jiwa. Berdasarkan **Tabel 4.6** dapat diketahui bahwa prosentase jumlah anggota keluarga peternak terbanyak yaitu berjumlah 5 anggota keluarga dengan prosentase peternak pengguna biogas sebesar 52% dan peternak bukan pengguna biogas sebesar 43%. Data jumlah anggota keluarga dalam penelitian ini sebagai input dalam analisis ketersediaan dan kebutuhan karena jumlah anggota keluarga peternak akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar untuk memasak

Tabel 4. 6 Jumlah Anggota Keluarga Peternak

Jumlah Keluarga (orang)	Peternak Pengguna Biogas		Peternak Bukan Pengguna Biogas	
	Jumlah KK	Prosentase	Jumlah KK	Prosentase
1	0	0	1	1%
2	0	0	4	2%
3	2	9%	20	11%
4	6	4%	64	36%
5	11	52%	77	43%
6	2	10%	10	6%
7	0	0	1	1%
Total	21	100%	177	100%

Sumber: Survei Primer (2018)

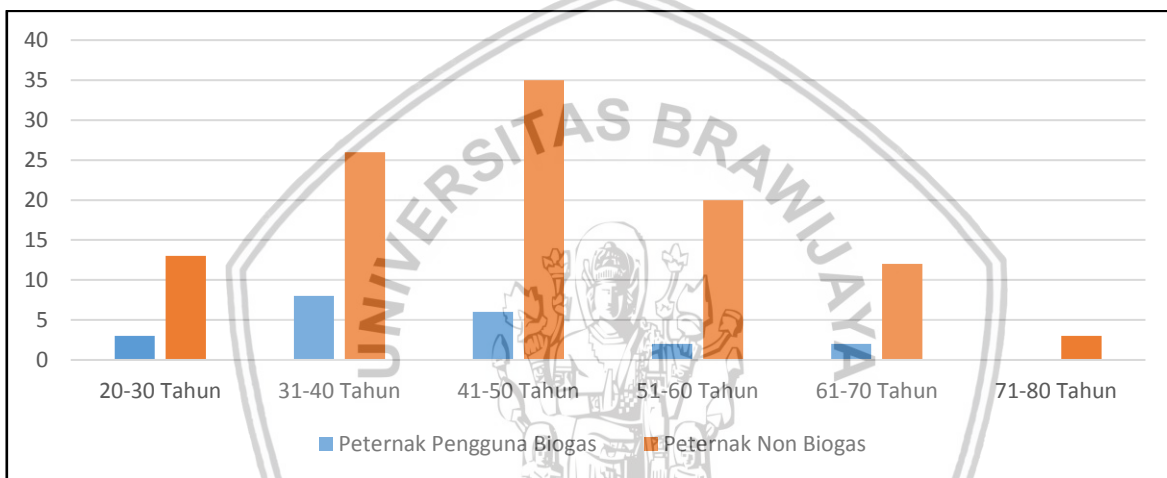
4.4.2 Karakteristik Usia Peternak

Usia peternak di Dusun Dresel beranekaragam mulai dari usia 23-80 tahun. Usia peternak pengguna biogas yang mendominasi adalah antara usia 31-40 tahun dengan prosentase 38%, sedangkan usia peternak bukan pengguna biogas yang mendominasi antara usia 41-50 tahun dengan prosentase 28% yang ditunjukkan pada **Tabel 4. 7**. Penduduk usia produktif di Dusun Dresel sebagian besar bekerja sebagai karyawan swasta atau ke luar daerah daerah.

Tabel 4. 7 Karakteristik Usia Peternak

Karakteristik Usia	Peternak Pengguna Biogas		Peternak Bukan Pengguna Biogas	
	Jumlah Peternak	Prosentase	Jumlah Peternak	Prosentase
20-30 Tahun	3	14%	22	13%
31-40 Tahun	8	38%	32	18%
41-50 Tahun	6	29%	50	28%
51-60 Tahun	2	9%	39	22%
61-70 Tahun	2	10%	25	14%
Total	21	100%	177	100%

Dinas Lingkungan Hidup di Kota Batu memiliki pelatihan rutin untuk peternak sapi perah di setiap kecamatan. Pelatihan tersebut meliputi tata cara pemeliharaan sapi perah hingga pengenalan teknologi baru sehingga dapat menghasilkan susu sapi yang berkualitas. Keikutsertaan peternak dalam pelatihan tersebut didominasi oleh peternak yang berusia 31-40 tahun. Peternak dengan usia 41-50 tahun memiliki pengalaman dan ilmu pengetahuan yang lebih sehingga peternak mengetahui mengolah limbah ternak menjadi energi bahan bakar untuk memasak, seperti biogas. Peternak dengan usia 20-30 tahun memiliki kecenderungan untuk mencari pekerjaan ke luar daerah. Sedangkan peternak dengan usia 51-60 tahun masih menggunakan cara tradisional untuk pemeliharaan sapi perah.



Gambar 4. 6 Perbandingan Karakteristik Peternak Pengguna Biogas dan Peternak Non Biogas

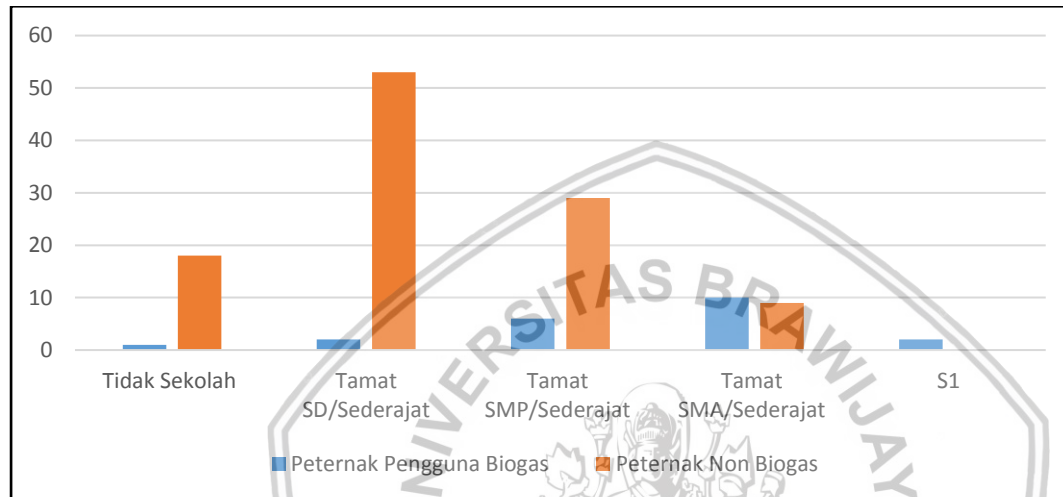
4.4.3 Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak

Tingkat pendidikan peternak pengguna biogas didominasi oleh lulusan SMA/Sederajat sebesar 48%, dan lulusan SMP/Sederajat sebesar 29%. Sedangkan tingkat pendidikan peternak bukan pengguna biogas didominasi oleh lulusan SD/Sederajat dengan prosentase sebesar 49% dan lulusan SMP/Sederajat dengan prosentase sebesar 27% yang ditunjukkan pada **Tabel 4. 8**.

Tabel 4. 8 Karakteristik Tingkat Pendidikan Peternak Pengguna Biogas

Karakteristik Usia	Peternak Pengguna Biogas		Peternak Bukan Pengguna Biogas	
	Jumlah Peternak	Prosentase	Jumlah Peternak	Prosentase
Tidak Sekolah	1	5%	32	18%
Tamat SD/Sederajat	2	9%	84	47%
Tamat SMP/Sederajat	6	29%	44	25%
Tamat SMA/Sederajat	10	48%	16	9%
Diploma/Sarjana	2	9%	1	1%
Total	21	100%	177	100%

Tingkat pendidikan berpengaruh terhadap kesadaran masyarakat tentang pentingnya mengembangkan energi alternatif dan penerimaan teknologi baru. Sehingga semakin tinggi tingkat pendidikan peternak maka semakin luas pengetahuan dan wawasan yang berpengaruh dalam pengembangan energi alternatif. Berdasarkan **Gambar 4.7** dapat diketahui bahwa pengguna biogas di Dusun Dresel didominasi oleh lulusan SMA/Sederajat dan peternak dengan lulusan Strata 1 juga sudah menggunakan teknologi pengolahan limbah ternak sapi yaitu biogas.



Gambar 4. 7 Perbandingan Jumlah Peternak Pengguna Biogas dan Peternak Non Biogas

4.4.4 Karakteristik Mata Pencaharian Peternak

Mata pencaharian utama penduduk di Desa Oro-oro Ombo adalah sebagai petani. Profesi peternak di Dusun Dresel merupakan pekerjaan sampingan. Namun penduduk di Dusun Dresel juga bergantung pada ternak sapi perah untuk menambah penghasilan. Oleh karena itu sebagian besar penduduk Dusun Dresel memiliki ternak sapi perah. Mata pencaharian pokok peternak pengguna biogas beranekaragam. Mata pencaharian pokok peternak yang paling mendominasi adalah sebagai petani yang ditunjukkan **Tabel 4. 9**. Selain petani, pedagang dan karyawan/swasta merupakan mata pencaharian pokok di Dusun Dresel karena terdapat penduduk yang berdagang di kawasan pariwisata dan bekerja di pabrik.

Tabel 4. 9 Karakteristik Mata Pencaharian Peternak

Karakteristik Mata Pencaharian	Peternak Pengguna Biogas		Peternak Bukan Pengguna Biogas	
	Jumlah Peternak	Prosentase	Jumlah Peternak	Prosentase
Petani/Buruh Tani	10	50%	78	44%
Wiraswasta	1	5%	30	13%
Karyawan/swasta	3	15%	28	20%
PNS	1	5%	18	10%
Ibu Rumah Tangga	2	10%	11	6%

Karakteristik Mata Pencapaian	Peternak Pengguna Biogas		Peternak Bukan Pengguna Biogas	
	Jumlah Peternak	Prosentase	Jumlah Peternak	Prosentase
Pedagang	3	15%	12	7%
Total	21	100%	177	100%

4.4.5 Karakteristik Peternak Dalam Konsumsi Bahan Bakar

Penduduk Dusun Dresel sebagian besar sudah menggunakan LPG sebagai bahan bakar untuk memasak. Penduduk Dusun Dresel juga masih memanfaatkan kayu bakar sebagai bahan bakar untuk memasak namun, seiring berjalannya waktu penduduk Dusun Dresel beralih menggunakan LPG untuk bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan peternak adalah LPG 3 kg dan kayu bakar, sebanyak 177 KK peternak masih belum memanfaatkan teknologi pengolahan limbah ternak yaitu biogas. Sebanyak 21 KK peternak pengguna biogas seluruhnya menggunakan LPG sebagai bahan bakar untuk memasak. Sedangkan untuk peternak non biogas di Dusun Dresel lebih banyak menggunakan LPG sebagai bahan bakar untuk memasak yaitu sebanyak 139 KK. Selain itu, masyarakat juga mengkombinasi antara kayu bakar dan LPG untuk mengurangi pengeluaran rumah tangga karena kayu bakar bisa didapatkan dari kebun atau tegalan. Masyarakat Dusun Dresel yang menggunakan kayu bakar dapat menghabiskan 1 ikat kayu bakar dalam waktu kurang lebih 1 minggu. Sedangkan masyarakat Dusun Dresel yang menggunakan gas elpiji 3 kg untuk memasak dapat menghabiskan 1-4 tabung gas elpiji per bulan.

Tabel 4. 10 Penggunaan Bahan Bakar Memasak oleh Peternak

Sumber Bahan Bakar	Peternak Pengguna Biogas		Peternak Bukan Pengguna Biogas	
	Jumlah (KK)	Prosentase	Jumlah (KK)	Prosentase
Kayu Bakar	0	0	5	3%
LPG	0	0	139	78%
Kayu Bakar dan LPG	0	0	33	19%
Biogas dan LPG	21	100%	0	0
Total	21	100%	177	100%

Peternak bukan pengguna biogas menggunakan bahan bakar untuk memasak yaitu LPG dengan prosentase sebesar 78%, sedangkan penggunaan bahan bakar LPG dengan kayu bakar sebesar 19%. Penggunaan gas elpiji mendominasi di Dusun Dresel karena sebagian masyarakat Dusun Dresel sudah beralih dari penggunaan kayu bakar ke gas elpiji 3 kg. Sedangkan untuk masyarakat yang masih menggunakan kayu bakar saja sebagai bahan bakar memasak dikarenakan masih takut untuk menggunakan gas elpiji. Rata-rata masyarakat Dusun Dresel mengeluarkan biaya Rp 17.000-Rp 60.000 untuk gas elpiji 3 kg per bulan.

4.4.6 Persebaran Peternak Bukan Pengguna Biogas

Persebaran peternak bukan pengguna biogas di Dusun Dresel dapat diketahui dengan cara memetakan kepemilikan ternak sapi di Dusun Dresel. Fungsi pemetaan persebaran peternak bukan pengguna biogas di Dusun Dresel adalah untuk mempermudah dalam pengakajian data dan informasi. Peternak bukan pengguna biogas di Dusun Dresel sebanyak 177 peternak dengan jumlah ternak 998 ekor. Berdasarkan **Tabel 4. 11** dapat diketahui bahwa sebagian besar peternak bukan pengguna biogas memiliki sapi 3-5 ekor.

Tabel 4. 11 Kepemilikan Ternak oleh Peternak Non Biogas di Dusun Dresel

Jumlah Ternak	Nama Pemilik
1	Suhar Tutik
2	Didik, Dulasim, Eka wahyu, Idawati, Murti, Rini, Sunarto, Supriyon, Murti, Wahyu Hariati, Basuki, Kurniawan, Kusnanto, Rahmat, Santoso, Slamet,
3	Bokim, Lilis, M. Kholil, Mujiono, Nanikhari, Rupik, Sarwinah, Siti, Sriwati, Sulis, Sunarsih, Widia W, Sulis, Bandiono, Madalil, Sugianto, Sulik, Wisnu, Yunarko, Agus, Hari, Sapto
4	Supa'at, Badri, Jiarno A, Jumami, Kartini, Misiadi, Miskan, Muriati, Ngantianah, R. Hidayat, Riduwan, Santimah, Siono, Siti Kholifah, Sumiati, Supeno, Supriadi, Yul, Abdulloh, Darto, Eko, Rusdi, Yadi, Aji, Arif, Cahyo, Kusen, Pi'i, Sudarto,
5	Hariono, Kusmihadi, Lasri, Markani, Mulyono, Pi'ani, Rahyu, Sugianti, Suliamat, Sulkan, Sunarto, Supadi, Tri Susilo, Wahyudi, Andi, Husen, Sujoko, Sutрино, Sampurno, Yudi
6	Arif Setiawan, Bambang, Dewi, Kamim, Mas'ud, Paidi, Sukinem, Susianto, Tamat, Taru, Vivi S, Sutawan, imam
7	Agus Sugiantoro, Arifin, M. Supriono, Patenah, Prabowo, Riyono, Seman, Wiweko
8	Ahmad Idris, Asmawi, Hariyono, Moh. Mu'adz, Said, Suprianto, Zainal
9	Choirul, Fatima, Suji, Sukadi, Sulik,
10	Misti, Munawaroh, Sriastutik, Sugianto, Wanaji, Yatini
11	Reken, Tarmuji, Yogi
12	Henni
18	Trisno Aji

4.4.7 Lahan Kosong Yang dimiliki Peternak Bukan Pengguna Biogas

Ketersediaan lahan yang dimiliki oleh peternak bukan pengguna biogas yaitu lahan kosong yang letaknya di belakang atau disamping rumah peternak. Lahan kosong tersebut dapat dimanfaatkan untuk pembangunan biodigester peternak non biogas. Penggunaan biodigester dengan ukuran minimal 4 m³ membutuhkan lahan dengan luas minimal 14 m² (BIRU, 2010). Berdasarkan **Tabel 4. 12** dapat diketahui bahwa sebesar 56% lahan kosong peternak bukan pengguna biogas dapat dimanfaatkan untuk pembangunan biodigester. Sedangkan sebesar 44% lahan kosong peternak bukan pengguna biogas tidak dapat dibangun biodigester.

Lahan kosong yang dimiliki peternak dapat dilihat pada **Tabel 4. 12**, dapat diketahui bahwa terdapat 73 KK yang memiliki lahan kosong dan memiliki luas minimal 14 m² yang

terletak dibelakang rumah atau dekat dengan dapur. Hasil survei wawancara dengan 73 KK peternak yang memiliki lahan cukup untuk pembangunan reaktor biogas menghasilkan bahwa peternak bersedia menghibahkan lahannya untuk pembangunan biodigester kelompok.

Tabel 4. 12 Sisa Lahan yang Dimiliki Peternak Bukan Pengguna Biogas

No.	Luas Sisa Lahan (m2)	Jumlah KK	Kecukupan Lahan	Prosentase
1.	0	43	Lahan Kurang	44%
2.	7	2	Lahan Kurang	
3.	8	4	Lahan Kurang	
4.	9	3	Lahan Kurang	
5.	10	10	Lahan Kurang	
6.	11	9	Lahan Kurang	
7.	12	8	Lahan Kurang	
8.	13	1	Lahan Kurang	
9.	14	9	Lahan Cukup	56%
10.	15	18	Lahan Cukup	
11.	16	10	Lahan Cukup	
12.	17	11	Lahan Cukup	
13.	18	9	Lahan Cukup	
14.	19	5	Lahan Cukup	
15.	18	3	Lahan Cukup	
16.	20	2	Lahan Cukup	
17.	21	2	Lahan Cukup	
18.	22	3	Lahan Cukup	
19.	23	2	Lahan Cukup	
20.	25	5	Lahan Cukup	
21.	26	9	Lahan Cukup	
22.	27	2	Lahan Cukup	
23.	28	3	Lahan Cukup	
24.	29	3	Lahan Cukup	
25.	30	4	Lahan Cukup	
Total	438	177		100%

4.5 Karakteristik Non Peternak Di Dusun Dresel

Karakteristik non peternak di Dusun Dresel terdiri atas kondisi kepala keluarga, usia, tingkat pendidikan, mata pencaharian, dan konsumsi bahan bakar.

4.5.3 Kondisi KK Non Peternak

Jumlah Kepala Keluarga Non Peternak di Dusun Dresel sebanyak 109 KK. Jumlah anggota keluarga non peternak di Dusun Dresel antara 3-6 jiwa. Berdasarkan **Tabel 4. 13** dapat diketahui bahwa jumlah keluarga non peternak terbanyak di Dusun Dresel yaitu beranggotakan 4 orang dengan prosentase 36% atau sebanyak 36 KK dan beranggotakan 3 orang dengan prosentase 29% atau sebanyak 14 KK. Jumlah anggota keluarga non peternak akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar untuk memasak di Dusun Dresel jika ada ketersediaan energi dari peternak pengguna biogas.

Tabel 4. 13 Jumlah Anggota Keluarga Non Peternak

Jumlah Keluarga (orang)	Jumlah KK	Prosentase
2	6	5%
3	29	27%
4	36	33%
5	29	27%
6	9	8%
Total	109	100%

4.5.2 Karakteristik Usia Non Peternak

Usia non peternak pengguna biogas di Dusun Dresel antara 24-45 tahun. Berdasarkan **Tabel 4. 14** dapat diketahui bahwa usia non peternak yang mendominasi adalah antara usia 31-35 tahun dengan prosentase 36% dan antara usia 26-30 tahun dengan prosentase 25%. Non peternak pada usia produktif lebih tertarik bekerja menjadi karyawan pabrik karena memiliki penghasilan yang tetap.

Tabel 4. 14 Karakteristik Usia Non Peternak

Karakteristik Usia	Jumlah KK Non Peternak	Prosentase
20-25 Tahun	15	14%
26-30 Tahun	27	25%
31-35 Tahun	40	36%
36-40 Tahun	15	14%
41-45 Tahun	12	11%
Total	109	100%

4.5.4 Karakteristik Mata Pencaharian Non Peternak

Mata pencaharian utama non peternak di Dusun Dresel terdiri dari petani, wiraswasta, karyawan/swasta, PNS, Ibu Rumah Tangga, dan Pedagang. Berdasarkan **Tabel 4. 15** dapat diketahui bahwa non peternak di Dusun Dresel sebagian besar bekerja sebagai karyawan/swasta dengan prosentase 36%. Non peternak di Dusun Dresel sebagian besar berusia 26-35 tahun, berdasarkan hasil wawancara penduduk usia muda lebih memilih untuk menjadi karyawan/swasta sedangkan beternak menjadi mata pencaharian orang tua. Sedangkan untuk non peternak yang memiliki mata pencaharian sebagai petani di Dusun dresel merupakan lulusan SD. Namun beberapa dari non peternak juga memiliki pekerjaan sampingan menjadi ojek wisata coban rais dan coban putri untuk menambah penghasilan per bulan.

Tabel 4. 15 Karakteristik Mata Pencaharian Non Peternak

Karakteristik Mata Pencaharian	Jumlah Peternak	Prosentase
Petani/Buruh Tani	17	16%
Wiraswasta	14	13%
Karyawan/swasta	39	36%

Karakteristik Mata Pencarian	Jumlah Peternak	Prosentase
PNS	19	17%
Ibu Rumah Tangga	13	12%
Pedagang	7	6%
Total	109	100%

4.5.5 Karakteristik Pendapatan Non Peternak

Pendapatan non peternak di Dusun Dresel memiliki pendapatan antara Rp 500.000 sampai dengan >Rp 4.000.000 per bulan. Berdasarkan **Tabel 4. 16** dapat diketahui bahwa tingkat pendapatan tertinggi di Dusun Dresel sebesar Rp 3.000.000-Rp 4.000.000 dengan prosentase 33%. Pendapatan non peternak digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari hari dan biaya pendidikan. Jika penghasilan tersebut tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari maka non peternak akan meminjam uang kepada saudara atau tetangga terdekat. Sehingga diharapkan dengan memanfaatkan energi biogas dapat menghemat pengeluaran untuk bahan bakar memasak.

Tabel 4. 16 Tingkat Pendapatan Non Peternak

Tingkat Pendapatan	Jumlah KK Non Peternak	Prosentase
<Rp 500.000	2	2%
Rp 500.000-Rp 1.000.000	8	7%
Rp 1.000.000-Rp 1.500.000	14	13%
Rp 1.500.000-Rp 2.000.000	15	14%
Rp 2.000.000-Rp 2.500.000	5	4%
Rp 2.500.000-Rp 3.000.000	15	14%
Rp 3.000.000-Rp 4.000.000	36	33%
>Rp 4.000.000	14	13%
Total	109	100%

4.5.6 Konsumsi Bahan Bakar Non Peternak

Non peternak di Dusun Dresel sebesar 75% sudah menggunakan bahan bakar memasak berupa LPG ukuran 3 kg. Penduduk non peternak juga mengkombinasi penggunaan LPG dan kayu bakar untuk menghemat pengeluaran. Kayu bakar didapatkan dari kebun atau tegalan yang ada di Dusun Dresel. Satu tabung LPG ukuran 3 kg untuk penduduk non peternak di Dusun Dresel rata-rata digunakan untuk memasak 9-14 hari. Berdasarkan **Tabel 4. 17** dapat diketahui bahwa non peternak di Dusun Dresel sebesar 75% menggunakan LPG sebagai bahan bakar memasak. Penggunaan bahan bakar LPG penduduk non peternak di Dusun Dresel rata-rata digunakan untuk memasak 9-14 hari sesuai dengan jumlah anggota keluarga karena semakin banyak anggota keluarga maka semakin tinggi konsumsi bahan bakar. Sedangkan penggunaan bahan bakar berupa kayu bakar penduduk non peternak sebesar 2% karena di Dusun Dresel

sudah banyak yang beralih dari kayu bakar ke LPG. Penduduk non peternak yang hanya menggunakan kayu bakar dapat menghabiskan 3-5 ikat kayu bakar per bulan. Penduduk non peternak yang masih menggunakan kayu bakar saja merupakan penduduk lansia dan masih takut untuk beralih menggunakan LPG.

Tabel 4. 17 Penggunaan Bahan Bakar Memasak oleh Non Peternak

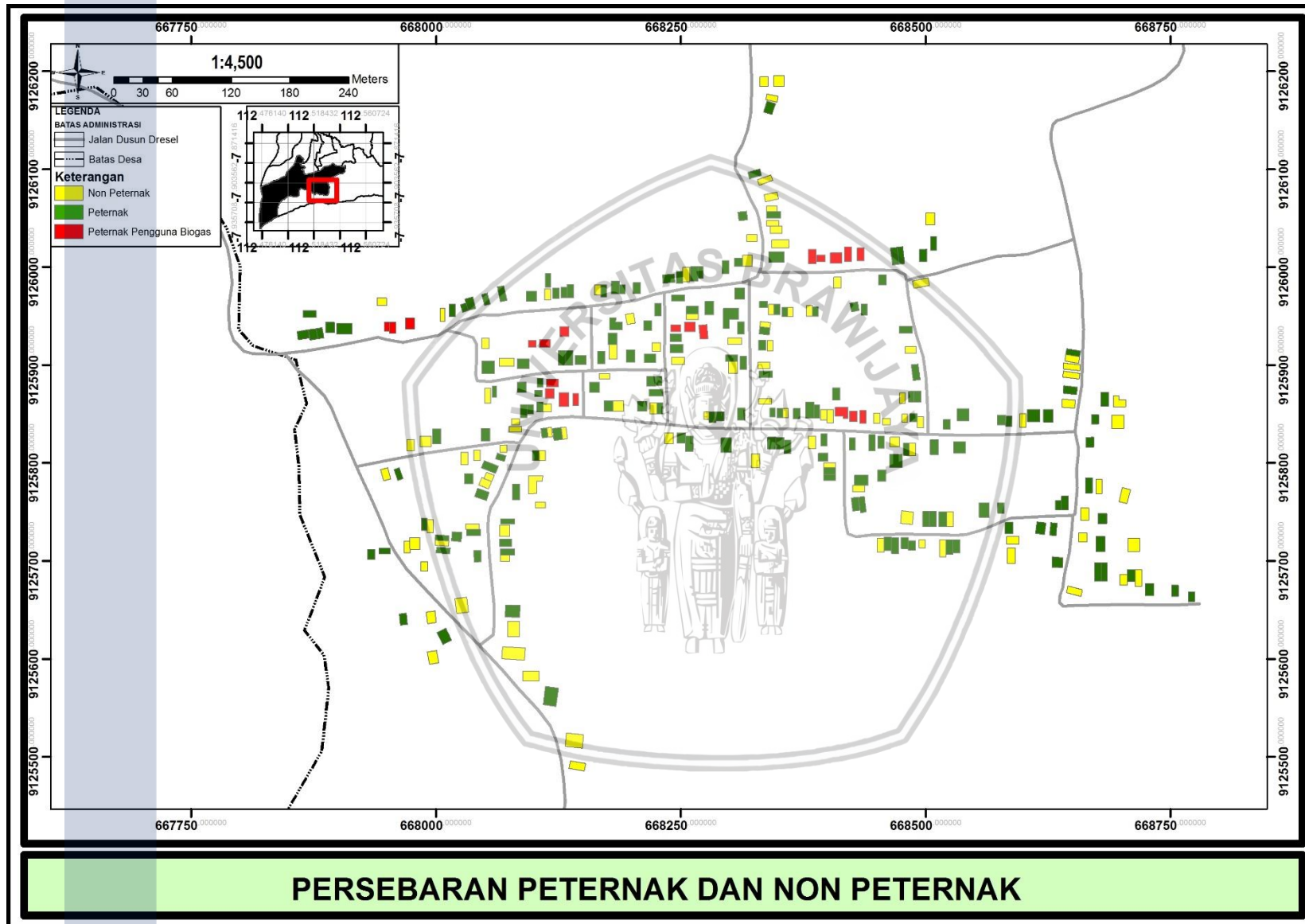
Sumber Bahan Bakar	Jumlah (KK)	Prosentase
Kayu Bakar	2	2%
LPG	82	75%
Kayu Bakar dan LPG	25	23%
Total	109	100%

4.5.7 Lahan Kosong Yang Dimiliki Non Peternak

Ketersediaan lahan yang dimiliki oleh non peternak yaitu lahan kosong yang letaknya di belakang atau yang berdekatan dengan rumah peternak. Lahan kosong tersebut dapat dimanfaatkan untuk pembangunan biodigester jika peternak bukan pengguna biogas tidak memiliki lahan yang cukup untuk pembangunan biodigester. Menurut penggunaan biodigester dengan ukuran minimal 4 m³ yang membutuhkan lahan dengan luas minimal 14 m². Berdasarkan **Tabel 4. 18** dapat diketahui bahwa terdapat 29 KK non peternak yang memiliki lahan kosong dan memiliki luas minimal 14 m² yang terletak dibelakang rumah atau dekat dengan dapur. Hasil survei wawancara dengan 29 KK non peternak yang memiliki lahan cukup untuk pembangunan biodigester menghasilkan bahwa non peternak bersedia menghibahkan lahannya untuk pembangunan biodigester kelompok.

Tabel 4. 18 Sisa Lahan Cukup Non Peternak

No.	Luas Sisa Lahan (m2)	Jumlah KK	Kecukupan Lahan	Prosentase
1.	0	21	Lahan Kurang	73%
2.	5	2	Lahan Kurang	
3.	6	3	Lahan Kurang	
4.	7	3	Lahan Kurang	
5.	8	10	Lahan Kurang	
6.	9	4	Lahan Kurang	
7.	10	9	Lahan Kurang	
8.	11	7	Lahan Kurang	
9.	12	13	Lahan Kurang	
10.	13	8	Lahan Kurang	
11.	14	6	Lahan Cukup	27%
12.	15	4	Lahan Cukup	
13.	16	9	Lahan Cukup	
14.	17	6	Lahan Cukup	
15.	18	3	Lahan Cukup	
16.	19	1	Lahan Cukup	
Total	180	109		100%



Gambar 4. 8 Persebaran Peternak dan Non Peternak

4.6 Pengelompokkan Peternak

Kriteria dan subkriteria pengelompokkan peternak dalam penentuan lokasi pembangunan biogas ditunjukkan pada **Tabel 4.19**. Berdasarkan **Tabel 4. 19** kriteria yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ketersediaan lahan, kepemilikan ternak, dan kontur. Lahan yang akan dibangun reaktor biogas sebaiknya tidak jauh dari kandang sehingga kotoran ternak dapat langsung disalurkan ke reaktor biogas. Namun, tidak menutup kemungkinan untuk membangun instalasi biogas jauh dari kandang ternak tetapi kendalanya adalah pada penyediaan bahan kotoran ternak karena kotoran perlu diangkat dari kandang ke lokasi reaktor biogas. Anggota peternak dalam satu kelompok yang memiliki sisa lahan kurang dari 14 m² namun letak sisa lahannya berdekatan dan berada dibagian belakang rumah maka lahan tersebut dapat digabungkan untuk memenuhi luasan lahan minimal. Tetapi jika letak lahannya berjauhan atau tidak berada pada belakang rumah maka tidak dapat digabungkan.

Tabel 4. 19 Kriteria dan Subkriteria Pengelompokkan Peternak

Kriteria	Subkriteria
Ketersediaan Lahan	1. Luas Minimal (skala terkecil=rumah tangga adalah 14 m ²) 2. Tempat pengelolaan berdekatan dengan kandang ternak
Kepemilikan ternak	1. Jumlah ternak minimal 3 ekor
Kontur	1. Lokasi biodigester lebih rendah dari kandang sapi untuk memudahkan aliran gas

Sumber: (Wahyuni, 2009)

4.6.1 Ketersediaan Lahan Peternak

Ketersediaan lahan merupakan faktor penting pada penelitian ini. Unit pengolahan biogas yang dikembangkan di Indonesia adalah dengan tipe kubah tetap yang berasal dari beton dengan kapasitas pengolahan 4 m³ – 12 m³. Oleh karena itu standar luas lahan minimal yang dibutuhkan untuk membangun biogas adalah Model Instalasi Biogas Indonesia, Panduan Kontruksi Hivos Tahun 2010.

Tabel 4. 20 Standar kecukupan jumlah ternak dan lahan

Jumlah Ternak (ekor)	Kapasitas Tempat Pengolahan (m ³)	Lahan Minimal (m ²)
3-4	4	14
5-6	6	18
7-8	8	26
9-10	10	36
11-12	12	49

Sumber: (BIRU, 2010)

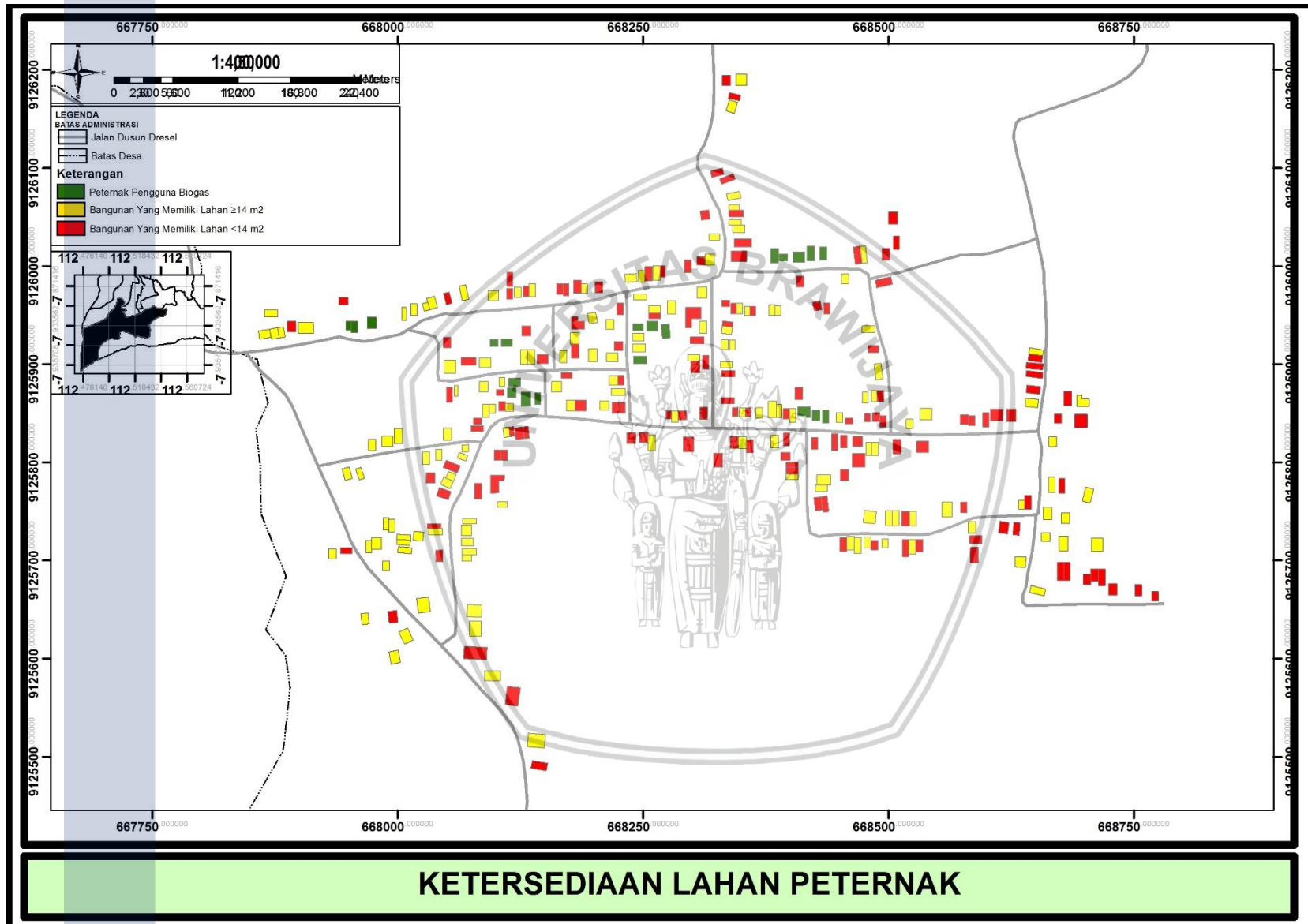
Luas lahan minimal yang dibutuhkan untuk pengadaan biogas adalah 14 m², namun penentuan kecukupan lahan dalam pengadaan biogas tidak hanya mempertimbangkan luas lahan minimal, namun mempertimbangkan lokasi sisa lahan tersebut. Pembangunan biodigester

dibangun dengan posisi lebih rendah dari kandang sapi agar kotoran langsung bisa mengalir (Wahyuni S. , 2013). Persebaran ketersediaan lahan pembangunan biogas dapat dilihat pada **Gambar 4. 9** dan **Tabel 4.21**. Kriteria ketersediaan lahan yaitu peternak harus memiliki luas lahan minimal 14 m² yang berdekatan dengan kandang ternak dan lahan terletak pada kontur yang lebih rendah. Berdasarkan **Tabel 4.21** sebanyak 80 peternak tidak memiliki lahan yang cukup untuk pembangunan reaktor biogas sedangkan sebanyak 97 peternak memiliki lahan yang cukup untuk pembangunan reaktor biogas.

Tabel 4. 21 Kecukupan Sisa Lahan Peternak Bukan Pengguna Biogas

No.	Luas Sisa Lahan (m2)	Jumlah KK	Kecukupan Lahan
1.	0	43	Lahan Kurang
2.	7	2	Lahan Kurang
3.	8	4	Lahan Kurang
4.	9	3	Lahan Kurang
5.	10	10	Lahan Kurang
6.	11	9	Lahan Kurang
7.	12	8	Lahan Kurang
8.	13	1	Lahan Kurang
9.	14	9	Lahan Cukup
10.	15	18	Lahan Cukup
11.	16	10	Lahan Cukup
12.	17	11	Lahan Cukup
13.	18	9	Lahan Cukup
14.	19	5	Lahan Cukup
15.	18	3	Lahan Cukup
16.	20	2	Lahan Cukup
17.	21	2	Lahan Cukup
18.	22	3	Lahan Cukup
19.	23	2	Lahan Cukup
20.	25	5	Lahan Cukup
21.	26	9	Lahan Cukup
22.	27	2	Lahan Cukup
23.	28	3	Lahan Cukup
24.	29	3	Lahan Cukup
25.	30	4	Lahan Cukup
Total	438	177	

Sumber: Hasil Analisis (2018)



Gambar 4. 9 Ketersediaan Lahan Peternak

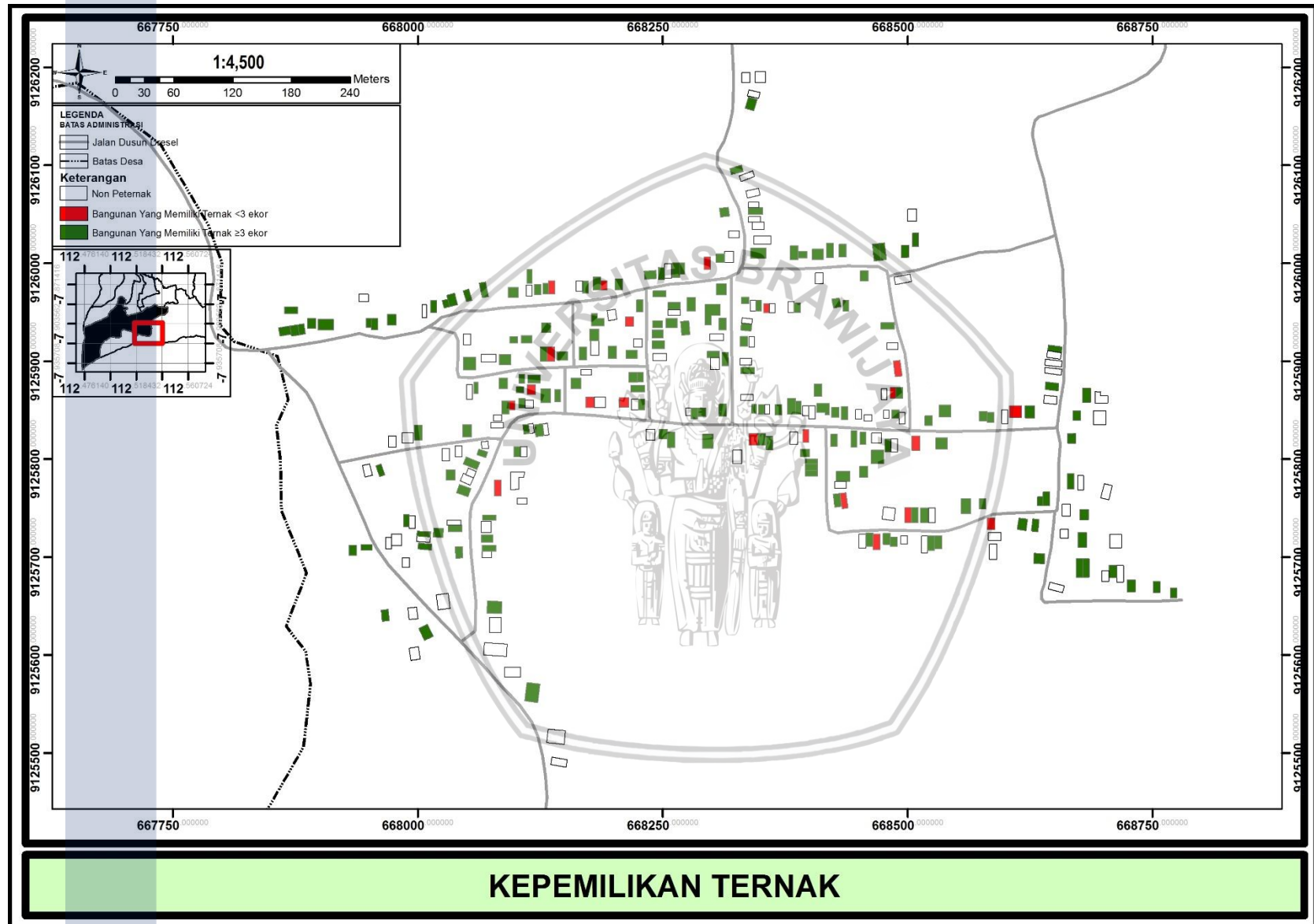
4.6.2 Kepemilikan Peternak

Pengelompokkan peternak di Dusun Dresel juga dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah ternak yang dimiliki oleh peternak. Jumlah ternak yang dimiliki peternak juga mempengaruhi kapasitas biodigester yang akan dibangun. Minimal jumlah ternak yang harus dimiliki oleh peternak sebanyak 3 ekor. Kriteria kepemilikan peternak yaitu peternak harus memiliki jumlah ternak sapi dewasa minimal 3 ekor. Berdasarkan **Tabel 4.22** sebanyak 20 peternak memiliki ternak sapi dibawah 3 ekor, namun dalam penelitian ini yang direkomendasikan adalah biodigester kelompok sehingga jumlah ternak dapat digabungkan dengan anggota peternak yang lainnya.

Tabel 4. 22 Kepemilikan Ternak dari Peternak Bukan Pengguna Biogas

Jumlah Ternak Sapi Dewasa (ekor)	Jumlah KK	Keterangan
1	2	Tidak Cukup
2	18	Tidak Cukup
3	30	Cukup
4	42	Cukup
5	28	Cukup
6	17	Cukup
7	9	Cukup
8	7	Cukup
9	8	Cukup
10	7	Cukup
11	4	Cukup
12	1	Cukup
18	1	Cukup
22	0	Cukup
Total	177	

Sumber: Hasil Analisis (2018)



Gambar 4. 10 Kepemilikan Ternak

Pengelompokkan peternak berdasarkan ketersediaan lahan, kepemilikan peternak dan kontur menghasilkan 43 kelompok yang dapat dilihat pada **Tabel 4.24**. Pengelompokkan tersebut didasarkan pada standar kecukupan jumlah ternak dan lahan minimal yang dapat dilihat pada **Tabel 4.20**. Selain itu jumlah kelompok ternak tidak boleh melebihi dari 5 KK hal ini merupakan peraturan yang ditetapkan oleh Pemerintah Kota Batu agar tidak terjadi kekurangan energi. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa dari 43 kelompok yang terbentuk jumlah total ternak dan sisa lahan yang dimiliki peternak 100% mencukupi untuk pembangunan reaktor biogas.

Tabel 4. 23 Rangkuman Hasil Pengelompokkan Peternak Bukan Pengguna Biogas

Standar Jumlah Ternak (ekor)	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	>12	Keterangan
Jumlah Total Ternak yang dimiliki kelompok	0	0	7	2	8	25	Berdasarkan jumlah total ternak yang dimiliki kelompok peternak 100% mencukupi untuk pembangunan reaktor biogas.
Standar Lahan Minimal (m ²)	14-17	18-25	26-35	36-48	49	>49	Berdasarkan jumlah sisa lahan yang dimiliki kelompok peternak 100% mencukupi untuk pembangunan reaktor biogas.
Sisa Lahan Kelompok	19	15	9	0	0	0	

Sumber: Hasil Analisis (2018)

Tabel 4. 24 Hasil Pengelompokkan Peternak Bukan Pengguna Biogas

No. Persil	Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Kecukupan Jumlah Ternak	Sisa Lahan (m ²)	Sisa Lahan Kelompok (m ²)	Kecukupan Sisa Lahan
272	1	Suep	4	28	Sesuai	14	22	Cukup
271		Prabowo	7			22		
270		Tri Susilo	5			15		
269		Agus	3			7		
268		Choirul	9			28		
262	2	Muh. Mu'adz	8	26	Sesuai	18	19	Cukup
263		Madalil	3			15		
258		Sunarto	5			12		
260		Supriadi	4			22		
257		Taru	6			19		
256	3	Siono	4	28	Sesuai	10	29	Cukup
254		Riyono	7			20		
252		Sunarto	2			29		
253		Ahmad Idris	8			0		
256		Seman	7			21		

No. Persil	Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Kecukupan Jumlah Ternak	Sisa Lahan (m ²)	Sisa Lahan Kelompok (m ²)	Kecukupan Sisa Lahan
249	4	Mulyono	5	15	Sesuai	0	25	Cukup
248		Kusmihadi	5			12		
247		Slamet	2			25		
246		Suginto	3			10		
245	5	Suliamat	5	20	Sesuai	16	26	Cukup
244		Sampurno	5			26		
242		Misiadi	4			26		
241		Bambang	6			0		
297	6	Tarmuji	11	19	Sesuai	13	19	Cukup
309		Arif	4			14		
308		Sudarto	4			19		
296	7	Wanaji	10	21	Sesuai	18	18	Cukup
294		Asmawi	8			29		
293		Bandiono	3			18		
301	8	Agus Susianto	7	11	Sesuai	0	15	Cukup
299		Badri	4			15		
306	9	Paidi	6	12	Sesuai	17	17	Cukup
305		Mas'ud	6			15		
82	10	Trisno Aji	18	31	Sesuai	0	25	Cukup
76		Tamat	6			25		
83		Wiweko	7			11		
87	11	Eko	4	8	Sesuai	8	17	Cukup
86		Pi'i	4			17		
79	12	Miskan	3	26	Sesuai	19	29	Cukup
77		M.Supriono	7			0		
76		Arif Setiawan	6			29		
75		Haryono	8			0		
78		Eka Wahyu	2			14		
292	13	Rahayu	5	7	Sesuai	10	18	Cukup
288		Murti	2			18		
283	14	Sriastutik	10	30	Sesuai	16	30	Cukup
285		Jumami	4			17		
286		Patenah	7			0		
291		Dewi	6			30		
290		Nanikhari	3			26		
282	15	Sarwinah	3	9	Sesuai	0	16	Cukup
281		Suhar Tutik	1			16		

No. Persil	Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Kecukupan Jumlah Ternak	Sisa Lahan (m ²)	Sisa Lahan Kelompok (m ²)	Kecukupan Sisa Lahan
280		Supadi	5			16		
62	16	Suprianto	8	19	Sesuai	0	15	Cukup
66		R. Hidayat	4			15		
63		Sulik	3			16		
65		Siti Kholifah	4			27		
59	17	Munawaroh	10	17	Sesuai	9	15	Cukup
58		Dulasim	2			15		
57		Hariono	5			23		
35	18	Herman	4	19	Sesuai	17	17	Cukup
34		Suji	9			10		
31		Suyit	3			8		
30		Widia W	3			12		
13	19	Henni	12	30	Sesuai	25	25	Cukup
15		Arifin	7			16		
18		Yadi	4			14		
12		Supa'at	4			0		
16		Sapto	3			17		
48	20	Wandi	5	11	Sesuai	17	17	Cukup
50		Sulikan	3			0		
45		Suyit	3			8		
39	21	M. Kholil	3	17	Sesuai	15	25	Cukup
38		Said	8			25		
41		Herman	4			17		
42		Didik	2			0		
25	22	Amin	7	11	Sesuai	10	16	Cukup
24		Trisna	4			16		
89	23	Kurniawan	2	12	Sesuai	11	17	Cukup
90		Yudi	5			17		
91		Andi	5			8		
96	24	Sutawan	6	17	Sesuai	0	16	Cukup
97		Kusen	4			16		
94		Husen	5			12		
93		Santoso	2			0		
184	25	Siti	3	31	Sesuai	22	30	Cukup
185		Kartini	4			30		
187		Supeno	4			27		
188		Reken	11			17		

No. Persil	Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Kecukupan Jumlah Ternak	Sisa Lahan (m ²)	Sisa Lahan Kelompok (m ²)	Kecukupan Sisa Lahan
190		Sukadi	9			0		
194	26	Sulkan	5	21	Sesuai	14	14	Cukup
196		Kamim	6			12		
192		Misti	10			11		
201	27	Wahyu Hariati	2	23	Sesuai	15	14	Cukup
200		Sunarsih	3			14		
198		Sumiati	18			2		
174	28	Sriwati	3	18	Sesuai	7	26	Cukup
175		Rini	2			14		
211		Idawati	2			26		
209		Sukinem	6			26		
172		Markani	5			0		
169	29	Ario	3	8	Sesuai	26	26	Cukup
170		Umar	5			15		
108	30	Sutrinio	5	11	Sesuai	19	19	Cukup
107		Imam	6			0		
113	31	Andry	11	26	Sesuai	9	23	Cukup
112		Donny	4			15		
111		Kusnanto	2			15		
118		Jaya	3			11		
115		syahputra	6			23		
151	32	Iwan	4	8	Sesuai	8	25	Cukup
152		Handoko	4			17		
127	33	Purnomo	3	13	Sesuai	0	16	Cukup
125		Burhan	10			16		
123	34	Himawan	6	16	Sesuai	10	30	Cukup
122		Yuda	3			17		
121		Edwin	2			30		
120		Rizqi	5			26		
216	35	Ngantianah	4	7	Sesuai	15	15	Cukup
215		Lilis	3			0		
139	36	Hery	3	18	Sesuai	0	26	Cukup
138		Rangga	5			26		
148		Suryadi	3			11		
136		Danu	4			14		
135		Rudi	3			15		
102	37	Hermawan	2	12	Sesuai	12	15	Cukup

No. Persil	Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Kecukupan Jumlah Ternak	Sisa Lahan (m ²)	Sisa Lahan Kelompok (m ²)	Kecukupan Sisa Lahan
101		Cahyo	4			0		
105		Yunarko	3			10		
99		Wisnu	3			15		
206	38	Murti	9	20	Sesuai	21	21	Cukup
208		Santimah	4			0		
207		Sulis	3			0		
204		Yul	4			26		
158	39	Miskan	4	8	Sesuai	16	16	Cukup
162		Nur	4			11		
70	40	Wahyudi	5	7	Sesuai	15	19	Cukup
72		Supriyono	2			19		
7	41	Jarno	4	8	Cukup	20	20	Cukup
5		Riduwan	4			25		
274	42	Vivi	6	11	Cukup	18	16	Cukup
276		Supadi	5			16		
44	43	Sugianti	5	9	Cukup	28	15	Cukup
54		Darto	4			15		

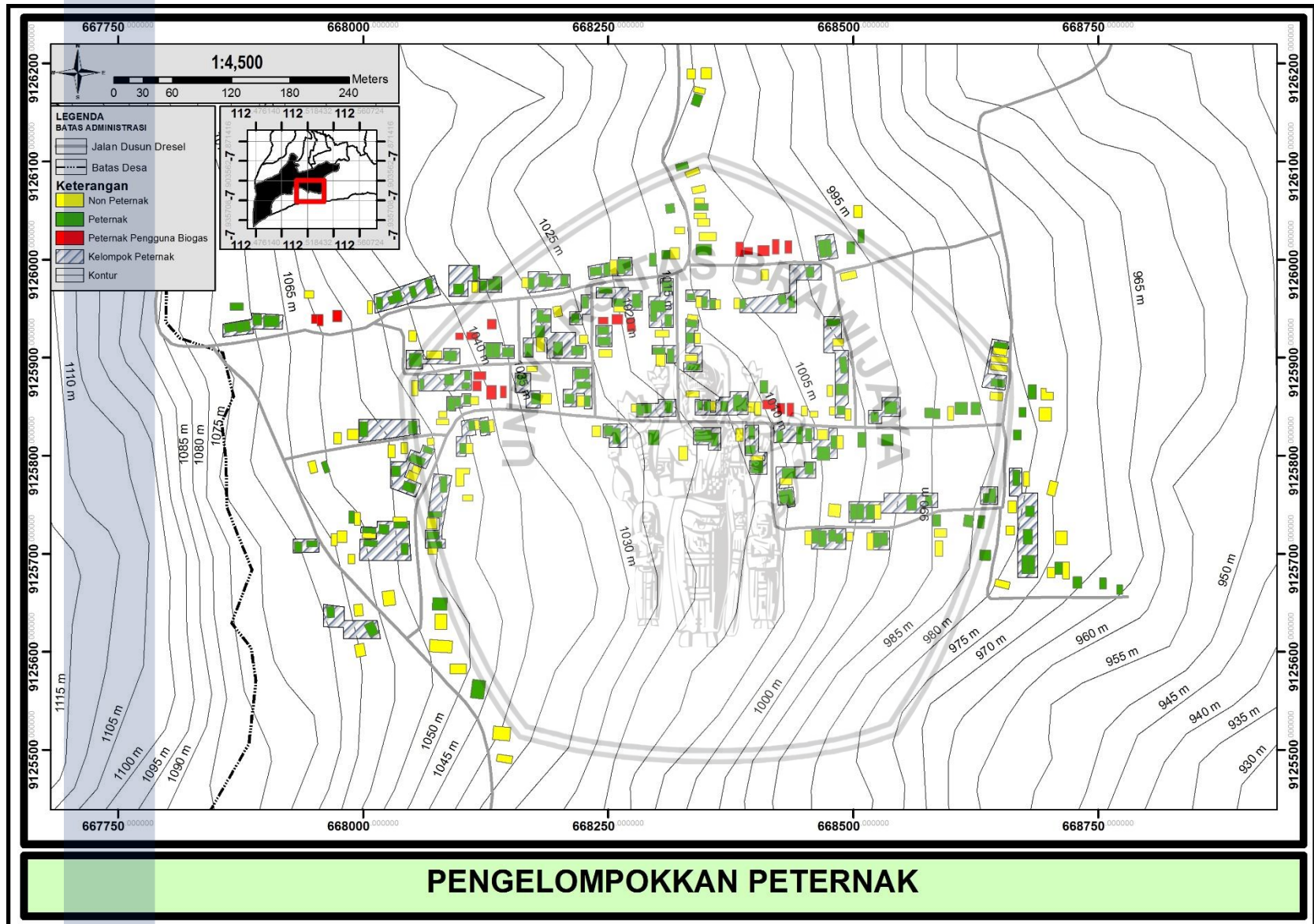
Sumber: Hasil Analisis (2018)

Hasil dari pengelompokkan sebanyak 43 peternak yang tergabung dalam kelompok sehingga terdapat 34 peternak yang tersisa. Berdasarkan **Tabel 4.25** menunjukkan bahwa terdapat 4 peternak yang memenuhi standar pembangunan biogas jika dilihat dari jumlah ternak dan kecukupan lahannya, sedangkan untuk 30 peternak lainnya tidak sesuai dengan standar karena memiliki jumlah ternak kurang dari 3 ekor dan lahan yang kurang dari 14 m², sehingga 30 peternak tersebut dieliminasi karena setelah dilakukan evaluasi 30 peternak tersebut tidak memenuhi standar untuk dibangun biodigester.

Tabel 4. 25 Peternak Bukan Biogas yang Tidak Termasuk dalam Kelompok

No. Persil	Nama	Jumlah Ternak	Kecukupan Jumlah Ternak	Sisa Lahan (m ²)	Kecukupan Sisa Lahan
232	Hari	3	Cukup	20	Cukup
229	Bokim	3	Cukup	0	Tidak Cukup
227	Pi'ani	5	Cukup	11	Tidak Cukup
236	Rupik	3	Cukup	12	Tidak Cukup
223	Lasri	5	Cukup	10	Tidak Cukup
186	Sulis	3	Cukup	11	Tidak Cukup

No. Persil	Nama	Jumlah Ternak	Kecukupan Jumlah Ternak	Sisa Lahan (m2)	Kecukupan Sisa Lahan
157	Fatima	9	Cukup	0	Tidak Cukup
158	Cahyono	9	Cukup	0	Tidak Cukup
153	Hartanto	9	Cukup	28	Cukup
142	Aryo	4	Cukup	10	Tidak Cukup
144	Wawan	10	Cukup	0	Tidak Cukup
145	Febrianto	3	Cukup	0	Tidak Cukup
146	Susilo	4	Cukup	0	Tidak Cukup
133	Rudy	5	Cukup	18	Tidak Cukup
130	iman	1	Tidak Cukup	14	Cukup
117	Sujoko	5	Cukup	0	Tidak Cukup
116	Rahmat	2	Tidak Cukup	11	Tidak Cukup
98	Sumitro	6	Cukup	0	Tidak Cukup
85	Aji	4	Cukup	0	Tidak Cukup
70	Wahyudi	5	Tidak Cukup	15	Cukup
27	Mujiono	3	Cukup	30	Cukup
20	Diky	5	Cukup	15	Cukup
240	Basuki	2	Tidak Cukup	10	Tidak Cukup
239	Susianto	6	Cukup	0	Tidak Cukup
213	Yatini	10	Cukup	0	Tidak Cukup
214	Muriati	4	Cukup	0	Tidak Cukup
131	Mahendra	4	Cukup	0	Tidak Cukup
132	Hendra	5	Cukup	12	Tidak Cukup
164	Eko	9	Cukup	0	Tidak Cukup
165	Efendi	2	Tidak Cukup	0	Tidak Cukup
167	Hendi	6	Cukup	0	Tidak Cukup
168	Anang	4	Cukup	0	Tidak Cukup
104	Abdulloh	4	Cukup	0	Tidak Cukup
103	Rusdi	4	Cukup	9	Tidak Cukup



Gambar 4. 11 Peta Pengelompokan Peternak

4.7 Penentuan Ukuran dan Lokasi Pembangunan Biogas

Persebaran ketersediaan lahan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.26**. Berdasarkan ketersediaan lahan yang tersedia dapat diketahui beberapa potensi ukuran biogas yang dapat dibangun di Dusun Dresel. Potensi ukuran reaktor biogas berdasarkan ketersediaan lahan dan kepemilikan peternak. Berdasarkan **Tabel 4.26** diketahui bahwa rekomendasi ukuran reaktor biogas berdasarkan ketersediaan lahan dan kepemilikan peternak terbanyak adalah ukuran reaktor dengan kapasitas 4 m³.

Tabel 4. 26 Rekomendasi Ukuran Biodigester

Rekomendasi Ukuran Biodigester (m ³)	Jumlah Kelompok	Prosentase
4	18	42 %
6	15	35 %
8	10	23 %
10	0	0 %
12	0	0 %
Total	43	100%

Sumber: Hasil Analisis (2018)

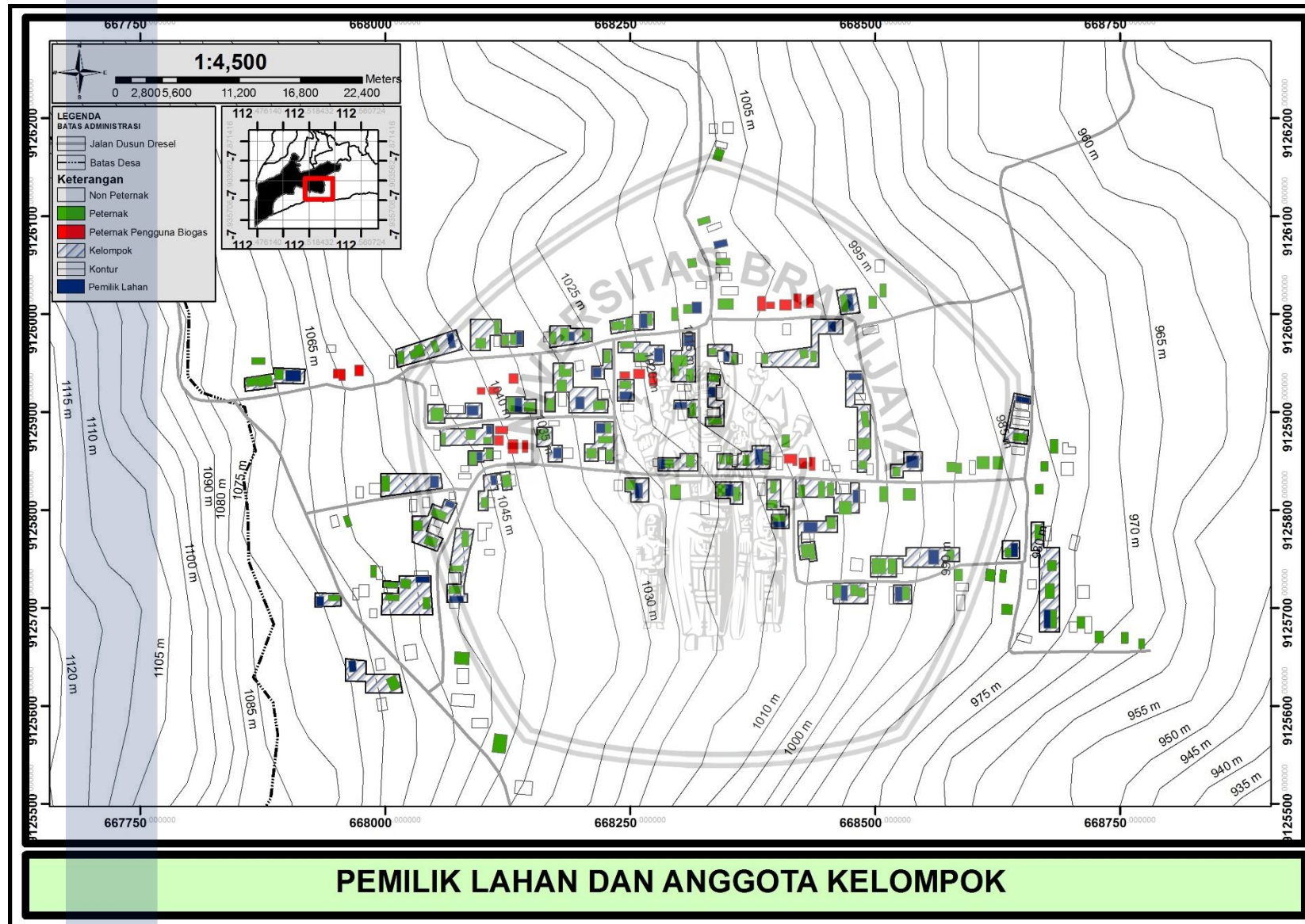
Terdapat beberapa kriteria dasar yang di dapatkan dari hasil analisis deskriptif yaitu ketersediaan lahan (subkriteria yang diambil adalah luas lahan minimal untuk pembangunan reaktor biogas) dan kepemilikan ternak (jumlah sapi yang dimiliki oleh peternak). Berdasarkan peta ketersediaan lahan yang *overlay* dengan peta kepemilikan ternak dan kontur pada lokasi tersebut didapatkan rekomendasi lokasi yang sesuai dan tidak sesuai untuk pembangunan biogas yang dilakukan kepada 43 kelompok.

Tabel 4. 27 Penentuan Pemilik Lahan dan Kapasitas Biodigester

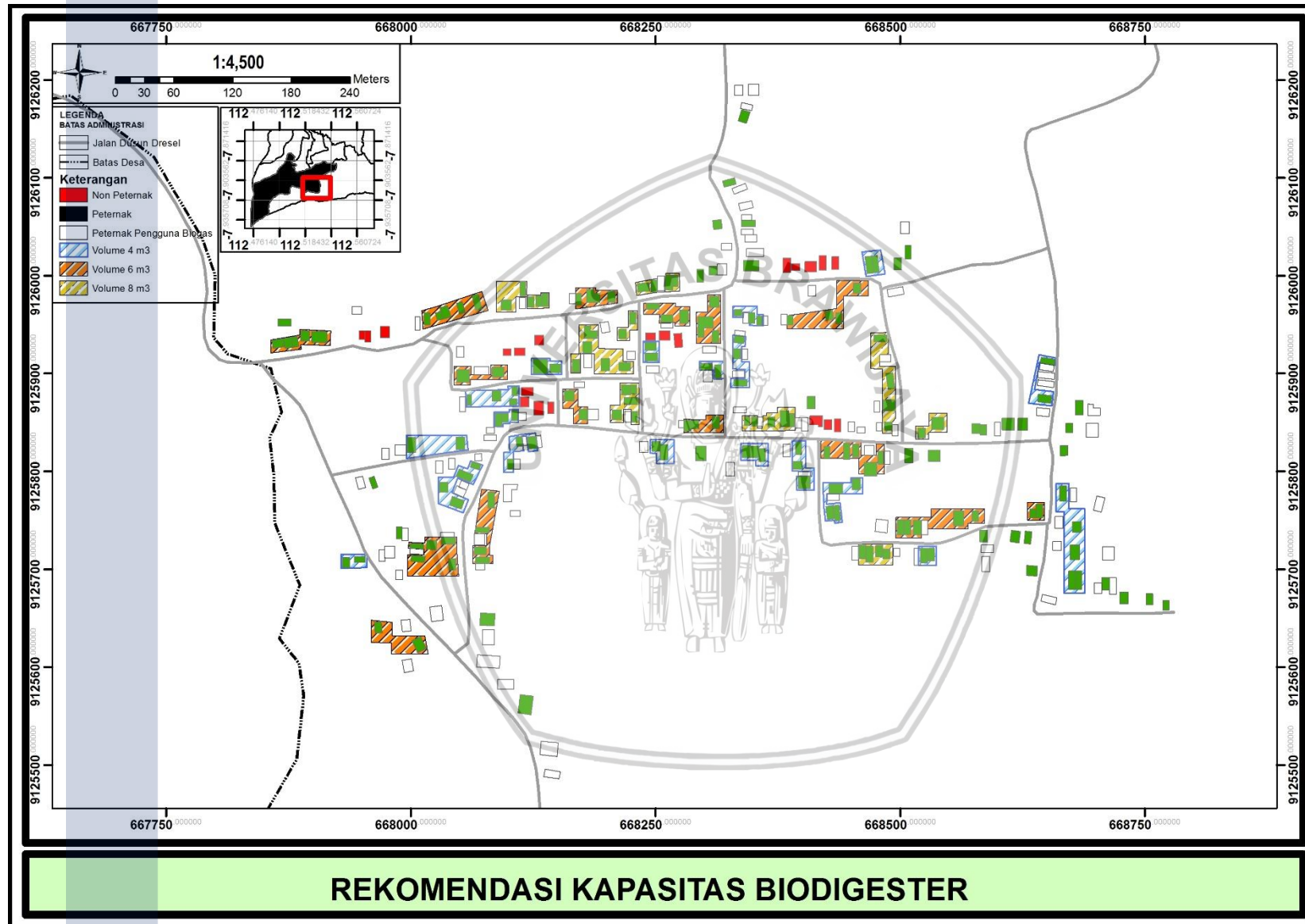
Klaster	Induk Klaster	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Kecukupan Jumlah Ternak	Sisa Lahan Kelompok	Kecukupan Sisa Lahan	Rekomendasi Ukuran Biodigester (m ³)
1	Prabowo	4	28	Sesuai	22	Cukup	6
2	Taru	8	26	Sesuai	19	Cukup	6
3	Sunarto	4	28	Sesuai	29	Cukup	8
4	Slamet	5	15	Sesuai	25	Cukup	6
5	Suliamat	5	20	Sesuai	26	Cukup	8
6	Sudarto	11	19	Sesuai	19	Cukup	6
7	Wanaji	10	21	Sesuai	18	Cukup	6
8	Badri	7	11	Sesuai	15	Cukup	4
9	Paidi	6	12	Sesuai	17	Cukup	4
10	Tamat	18	31	Sesuai	25	Cukup	6
11	Pi'i	4	8	Sesuai	17	Cukup	4

Klaster	Induk Klaster	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Kecukupan Jumlah Ternak	Sisa Lahan Kelompok	Kecukupan Sisa Lahan	Rekomendasi Ukuran Biodigester (m ³)
12	Arif Setiawan	3	26	Sesuai	29	Cukup	8
13	Murti	5	7	Sesuai	18	Cukup	8
14	Dewi	10	30	Sesuai	30	Cukup	8
15	Suhar Tutik	3	9	Sesuai	16	Cukup	4
16	R. Hidayat	8	19	Sesuai	15	Cukup	4
17	Dulasim	10	17	Sesuai	15	Cukup	4
18	Herman	4	19	Sesuai	17	Cukup	4
19	Henni	12	30	Sesuai	25	Cukup	6
20	Wandi	5	11	Sesuai	17	Cukup	4
21	Said	3	17	Sesuai	25	Cukup	6
22	Trisna	7	11	Sesuai	16	Cukup	4
23	Yudi	2	12	Sesuai	17	Cukup	4
24	Kusen	6	17	Sesuai	16	Cukup	4
25	Kartini	3	31	Sesuai	30	Cukup	8
26	Sulkan	5	21	Sesuai	14	Cukup	4
27	Sunarsih	2	23	Sesuai	14	Cukup	4
28	Sukinem	3	18	Sesuai	26	Cukup	8
29	Ario	3	8	Sesuai	26	Cukup	8
30	Sutrinio	5	11	Sesuai	19	Cukup	6
31	Syahputra	11	26	Sesuai	23	Cukup	6
32	Handoko	4	8	Sesuai	25	Cukup	6
33	Burhan	3	13	Sesuai	16	Cukup	4
34	Edwin	6	16	Sesuai	30	Cukup	8
35	Ngantianah	4	7	Sesuai	15	Cukup	4
36	Rangga	3	18	Sesuai	26	Cukup	8
37	Wisnu	2	12	Sesuai	15	Cukup	4
38	Murti	9	20	Sesuai	21	Cukup	6
39	Miskan	4	8	Sesuai	16	Cukup	4
40	Supriyono	5	7	Sesuai	19	Cukup	6
41	Jarno	4	8	Cukup	20	Cukup	6
42	Supadi	6	11	Cukup	16	Cukup	6
43	Darto	5	9	Cukup	15	Cukup	4

Sumber: Hasil Analisis (2018)



Gambar 4. 12 Peta Pemilik Lahan dan Anggota Kelompok



Gambar 4. 13 Peta Rekomendasi Biodigester

4.8 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Biogas

Perhitungan ketersediaan dan kebutuhan energi biogas yang dihitung setelah melakukan pengelompokkan dan mengetahui ukuran dimensi biodigester yang digunakan, sehingga perhitungan ketersediaan bukan menggunakan jumlah sapi eksisting melainkan menyesuaikan dengan jumlah sapi yang dibutuhkan untuk masing-masing ukuran dimensi biodigester untuk mengetahui seberapa banyak gas yang dihasilkan dari kotoran sapi yang tersedia. Untuk perhitungan permintaan (kebutuhan) tetap menghitung kebutuhan bahan bakar eksisting oleh para peternak non biogas. Setelah itu, perhitungan ketersediaan dan kebutuhan dibandingkan sehingga dapat diketahui sisa energi yang berpotensi untuk didistribusikan kepada non peternak.

4.8.1 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Biodigester Kelompok

Perhitungan ketersediaan dan kebutuhan energi biogas juga menggunakan hasil pengelompokkan sebelumnya dan ukuran dimensi biodigester yang telah ditentukan. Standar yang digunakan dalam perhitungan ketersediaan dan kebutuhan didasarkan pada standar produksi kotoran ternak per hari, yaitu 30-50 kg/hari untuk sapi perah. Berdasarkan hasil survei produksi kotoran sapi perah paling banyak di Dusun Dresel adalah 32 kg/hari sehingga peneliti menggunakan standar tersebut. Setelah itu dikonversikan ke Energi biogas dengan menggunakan standar 0,040 m³ potensi gas yang dihasilkan/kg kotoran sapi.

Masyarakat Dusun Dresel menggunakan bahan bakar elpiji, kayu bakar, dan kombinasi elpiji dan kayu bakar untuk memasak sehingga dibandingkan konsumsi energi yang digunakan dengan perbandingan biogas dan sumber memasak lainnya per 1 m³. Untuk perbandingan biogas dengan LPG=0,46 kg/ 1 m³ dan 3,50 kg/1 m³ untuk kayu bakar. Masyarakat Dusun Dresel menggunakan bahan bakar LPG seberat 3 kg dan kayu bakar dengan berat 15 kg/ ikat. Berdasarkan **Tabel 4.27** ketersediaan dan kebutuhan energi di Dusun Dresel semua kelompok dapat memenuhi kebutuhan energinya, bahkan berlebih sehingga berpotensi untuk didistribusikan kepada tetangga dekat non peternak. semakin banyak sisa energi biogas pada setiap kelompok, maka pengembangan biogas di Dusun Dresel dapat meningkatkan penghasilan bagi peternak serta menghemat pengeluaran bagi bahan bakar untuk memasak bagi peternak dan non peternak. Perhitungan ketersediaan dan kebutuhan digunakan sebagai input untuk analisis biaya manfaat untuk menghitung manfaat konversi pengeluaran harga untuk bahan bakar memasak serta manfaat dari hasil penjualan biogas kepada non peternak. Hasil sisa energi tersebut dapat didistribusikan kepada non peternak yang mana tiap biodigester dapat melayani

keluarga non peternak dengan jumlah yang berbeda-beda disesuaikan dengan kuantitas sisa energi dan jarak antara rumah induk peternak dengan rumah non peternak. jumlah keluarga non peternak yang dilayani ini akan berpengaruh kepada pemasukan bagi peternak non biogas, semakin banyak jumlah non peternak yang dilayani maka semakin besar pula pemasukan yang akan diperoleh.

Ketersediaan energi yang dapat dilihat pada **Tabel 4.28** dapat diketahui bahwa peternak di Dusun Dresel sebesar 8,96-39,68 m³/hari. Sedangkan kebutuhan energi yang dibutuhkan oleh peternak 0,65-3,48 m³/hari. Sehingga seluruh kelompok memiliki sisa energi yang dapat didistribusikan ke non peternak.



Tabel 4. 28 Ketersediaan dan Kebutuhan Energi Peternak

Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Ketersediaan Energi (m ³ /hari)	Ketersediaan Energi (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Sisa Energi (m ³ /bulan)	Sisa Energi (m ³ /hari)	Keterangan Sisa Energi
1	Suep	4	28	35,84	1075,2	13,04	0,43	97,45	3,25	977,75	35,41	Berlebih
	Prabowo	7				32,42	1,08					
	Tri Susilo	5				13,04	0,43					
	Agus	3				19,57	0,65					
	Choirul	9				19,38	0,65					
2	Muh. Mu'adz	8	26	33,28	998,4	19,57	0,65	97,83	3,26	900,57	32,63	Berlebih
	Madalil	3				19,57	0,65					
	Sunarto	5				19,57	0,65					
	Supriadi	4				19,57	0,65					
	Taru	6				19,57	0,65					
3	Siono	4	28	35,84	1075,2	13,04	0,43	78,26	2,61	996,94	33,23	Berlebih
	Riyono	7				13,04	0,43					
	Sunarto	2				19,57	0,65					
	Ahmad Idris	8				13,04	0,43					
	Seman	7				19,57	0,65					
4	Mulyono	5	15	19,2	576	13,04	0,43	58,70	1,96	517,30	17,24	Berlebih
	Kusmihadi	5				13,04	0,43					
	Slamet	2				19,57	0,65					
	Suginto	3				13,04	0,43					
5	Suliamat	5	20	25,6	768	25,90	0,86	71,55	2,39	696,45	23,21	Berlebih
	Sampurno	5				13,04	0,43					
	Misiadi	4				19,57	0,65					
	Bambang	6				13,04	0,43					
6	Tarmuji	11	19	24,32	729,6	13,04	0,43	47,70	1,59	681,90	22,73	Berlebih

Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Ketersedian Energi (m ³ /hari)	Ketersediaan Energi (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Sisa Energi (m ³ /bulan)	Sisa Energi (m ³ /hari)	Keterangan Sisa Energi
7	Arif	4	21	26,88	806,4	21,61	0,72	45,65	1,52	760,75	26,23	Berlebih
	Sudarto	4				13,04	0,43					
	Wanaji	10				19,57	0,65					
8	Asmawi	8	11	14,08	422,4	13,04	0,43	32,54	1,08	389,86	13,00	Berlebih
	Bandiono	3				13,04	0,43					
	Agus Susianto	7				13,04	0,43					
9	Badri	4	12	15,36	460,8	19,50	0,65	26,09	0,87	434,71	14,49	Berlebih
	Paidi	6				13,04	0,43					
	Mas'ud	6				13,04	0,43					
10	Trisno Aji	18	31	39,68	1190,4	13,04	0,43	58,51	1,95	1131,89	37,73	Berlebih
	Tamat	6				19,57	0,65					
	Wiweko	7				25,90	0,86					
11	Eko	4	8	10,24	307,2	19,57	0,65	19,57	1,09	287,63	9,15	Berlebih
	Pi'i	4				13,04	0,43					
12	Miskan	3	26	33,28	998,4	13,04	0,43	84,60	2,82	913,80	30,46	Berlebih
	M.Supriono	7				13,04	0,43					
	Arif Setiawan	6				19,57	0,65					
	Haryono	8				19,57	0,65					
	Eka Wahyu	2				19,38	0,65					
13	Rahayu	5	7	8,96	268,8	28,14	0,94	47,70	1,59	221,10	8,02	Berlebih
	Murti	2				19,57	0,65					
14	Sriastutik	10	30	38,4	1152	19,57	0,65	91,12	3,04	1060,88	37,75	Berlebih
	Jumami	4				19,38	0,65					
	Patenah	7				13,04	0,43					

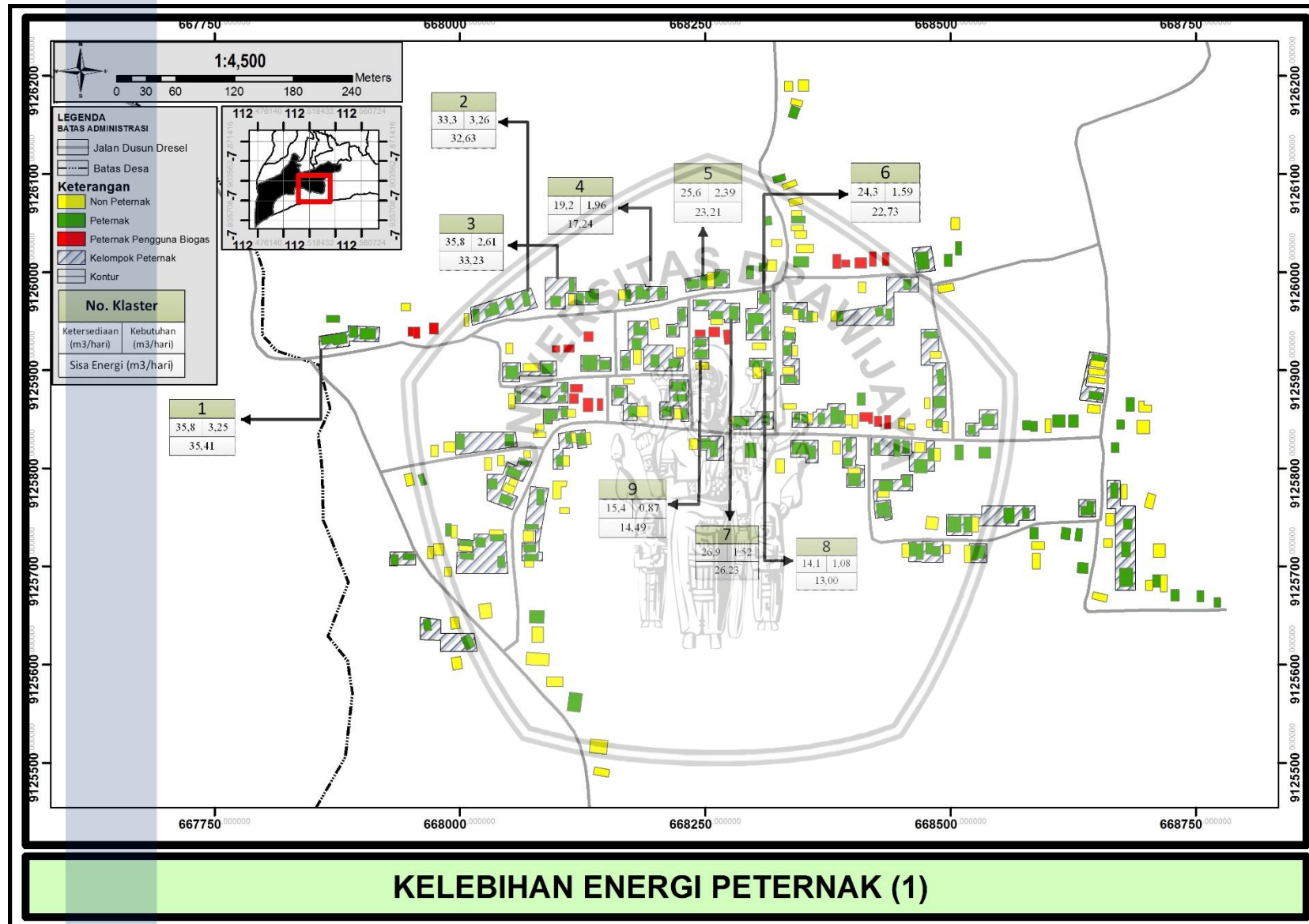
Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Ketersediaan Energi (m ³ /hari)	Ketersediaan Energi (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Sisa Energi (m ³ /bulan)	Sisa Energi (m ³ /hari)	Keterangan Sisa Energi
	Dewi	6				19,57	0,65					
	Nanikhari	3				19,57	0,65					
15	Sarwinah	3	9	11,52	345,6	21,43	0,71	60,56	2,02	285,04	10,81	Berlebih
	Suhar Tutik	1				19,57	0,65					
	Supadi	5				19,57	0,65					
16	Suprianto	8	19	24,32	729,6	19,57	0,65	52,17	1,74	677,43	23,67	Berlebih
	R. Hidayat	4				13,04	0,43					
	Sulik	3				6,52	0,22					Berlebih
	Siti Kholifah	4				13,04	0,43					
17	Munawaroh	10	17	21,76	652,8	19,57	0,65	58,51	1,95	594,29	21,11	Berlebih
	Dulasim	2				19,38	0,65					
	Hariono	5				19,57	0,65					
18	Herman	4	19	24,32	729,6	13,04	0,43	52,17	1,74	677,43	22,58	Berlebih
	Suji	9				13,04	0,43					
	Suyit	3				19,57	0,65					
	Widia W	3				6,52	0,22					
19	Henni	12	30	38,4	1152	26,09	0,87	104,35	3,48	1047,65	37,53	Berlebih
	Arifin	7				19,57	0,65					
	Yadi	4				19,57	0,65					
	Supa'at	4				19,57	0,65					
	Sapto	3				19,57	0,65					
20	Wandi	5	11	14,08	422,4	13,04	0,43	45,65	1,52	376,75	13,65	Berlebih
	Sulikan	3				13,04	0,43					
	Suyit	3				19,57	0,65					
21	M. Kholil	3	17	21,76	652,8	28,14	0,94	73,79	2,46	579,01	19,30	Berlebih

Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Ketersedian Energi (m ³ /hari)	Ketersediaan Energi (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Sisa Energi (m ³ /bulan)	Sisa Energi (m ³ /hari)	Keterangan Sisa Energi
	Said	8				19,57	0,65					
	Herman	4				13,04	0,43					
	Didik	2				13,04	0,43					
22	Amin	7	11	14,08	422,4	13,04	0,43	28,14	0,94	394,26	13,65	Berlebih
	Trisna	4				15,09	0,50					
23	Kurniawan	2	12	15,36	460,8	6,52	0,22	43,23	1,44	417,57	15,14	Berlebih
	Yudi	5				21,61	0,72					
	Andi	5				15,09	0,50					
24	Sutawan	6	17	21,76	652,8	6,52	0,22	60,49	2,02	592,31	19,74	Berlebih
	Kusen	4				21,43	0,71					
	Husen	5				13,04	0,43					
	Santoso	2				19,50	0,65					
25	Siti	3	31	39,68	1190,4	19,57	0,65	84,78	2,83	1105,62	39,03	Berlebih
	Kartini	4				13,04	0,43					
	Supeno	4				19,57	0,65					
	Reken	11				19,57	0,65					
	Sukadi	9				13,04	0,43					
26	Sulkan	5	21	26,88	806,4	13,04	0,43	52,17	1,74	754,23	25,14	Berlebih
	Kamim	6				19,57	0,65					
	Misti	10				19,57	0,65					
27	Wahyu Hariati	2	23	29,44	883,2	19,57	0,65	52,17	1,74	831,03	28,79	Berlebih
	Sunarsih	3				19,57	0,65					
	Sumiati	18				13,04	0,43					
28	Sriwati	3	18	23,04	691,2	25,90	0,86	82,17	2,74	609,03	20,30	Berlebih
	Rini	2				15,09	0,50					

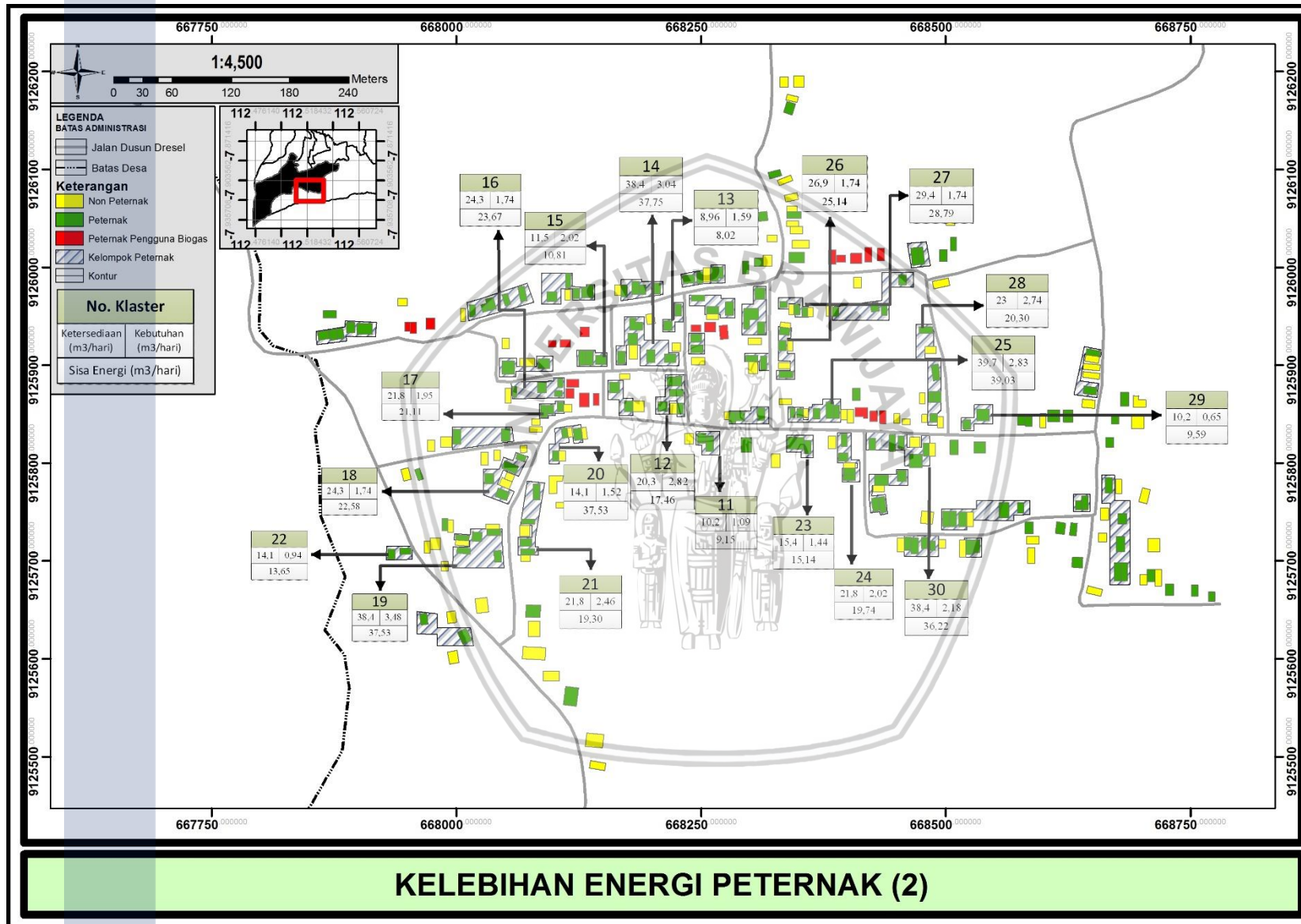
Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Ketersediaan Energi (m ³ /hari)	Ketersediaan Energi (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Sisa Energi (m ³ /bulan)	Sisa Energi (m ³ /hari)	Keterangan Sisa Energi
	Idawati	2				6,52	0,22					
	Sukinem	6				13,04	0,43					
	Markani	5				21,61	0,72					
29	Ario	3	8	10,24	307,2	13,04	0,43	19,64	0,65	287,56	9,59	Berlebih
	Umar	5				6,60	0,22					
30	Sutrino	5	30	38,4	1152	13,04	0,43	65,31	2,18	1086,69	36,22	Berlebih
	Imam	6				19,57	0,65					
	Abdulloh	4				6,60	0,22					
	Rusdi	9				6,60	0,22					
	Sumitro	6				19,50	0,65					
31	Andry	11	26	33,28	998,4	19,57	0,65	71,74	2,39	926,66	30,89	Berlebih
	Donny	4				13,04	0,43					
	Kusnanto	2				13,04	0,43					
	Jaya	3				13,04	0,43					
	syahputra	6				13,04	0,43					
32	Iwan	4	8	10,24	307,2	25,90	0,86	40,99	1,37	266,21	8,87	Berlebih
	Handoko	4				15,09	0,50					
33	Purnomo	3	13	16,64	499,2	13,04	0,43	32,54	1,08	466,66	15,56	Berlebih
	Burhan	10				19,50	0,65					
34	Himawan	6	16	20,48	614,4	6,52	0,22	39,13	1,30	575,27	19,18	Berlebih
	Yuda	3				6,52	0,22					
	Edwin	2				13,04	0,43					
	Rizqi	5				13,04	0,43					
35	Ngantianah	4	7	8,96	268,8	19,57	0,65	39,13	1,30	229,67	7,66	Berlebih
	Lilis	3				19,57	0,65					

Klaster	Nama	Jumlah Ternak	Jumlah Total Ternak	Ketersediaan Energi (m ³ /hari)	Ketersediaan Energi (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /bulan)	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Sisa Energi (m ³ /bulan)	Sisa Energi (m ³ /hari)	Keterangan Sisa Energi
36	Hery	3	18	23,04	691,2	19,57	0,65	97,27	3,24	593,93	19,80	Berlebih
	Rangga	5				6,52	0,22					
	Suryadi	3				25,90	0,86					
	Danu	4				25,90	0,86					
	Rudi	3				19,38	0,65					
37	Hermawan	2	12	15,36	460,8	25,71	0,86	84,41	2,81	376,39	12,55	Berlebih
	Cahyo	4				19,57	0,65					
	Yunarko	3				19,57	0,65					
	Wisnu	3				19,57	0,65					
38	Murti	9	20	25,6	768	19,57	0,65	65,22	2,17	702,78	23,43	Berlebih
	Santimah	4				13,04	0,43					
	Sulis	3				19,57	0,65					
	Yul	4				13,04	0,43					
39	Miskan	4	8	10,24	307,2	19,38	0,65	32,42	1,08	274,78	9,16	Berlebih
	Nur	4				13,04	0,43					
40	Wahyudi	5	7	8,96	268,8	13,04	0,43	32,61	1,09	236,19	7,87	Berlebih
	Supriyono	2				19,57	0,65					
41	Jiarno	4	8	10,24	307,2	32,42	1,08	45,47	1,52	261,73	8,72	Berlebih
	Riduwan	4				13,04	0,43					
42	Vivi	6	11	14,08	422,4	32,42	1,08	51,99	1,73	370,41	12,35	Berlebih
	Supadi	5				19,57	0,65					
43	Sugianti	5	9	11,52	345,6	19,57	0,65	39,13	1,30	306,47	10,22	Berlebih
	Darto	4				19,57	0,65					
Total			738	944,64	28339,2	2477,68	82,59	2464,63	82,59	25874,57	883,75	

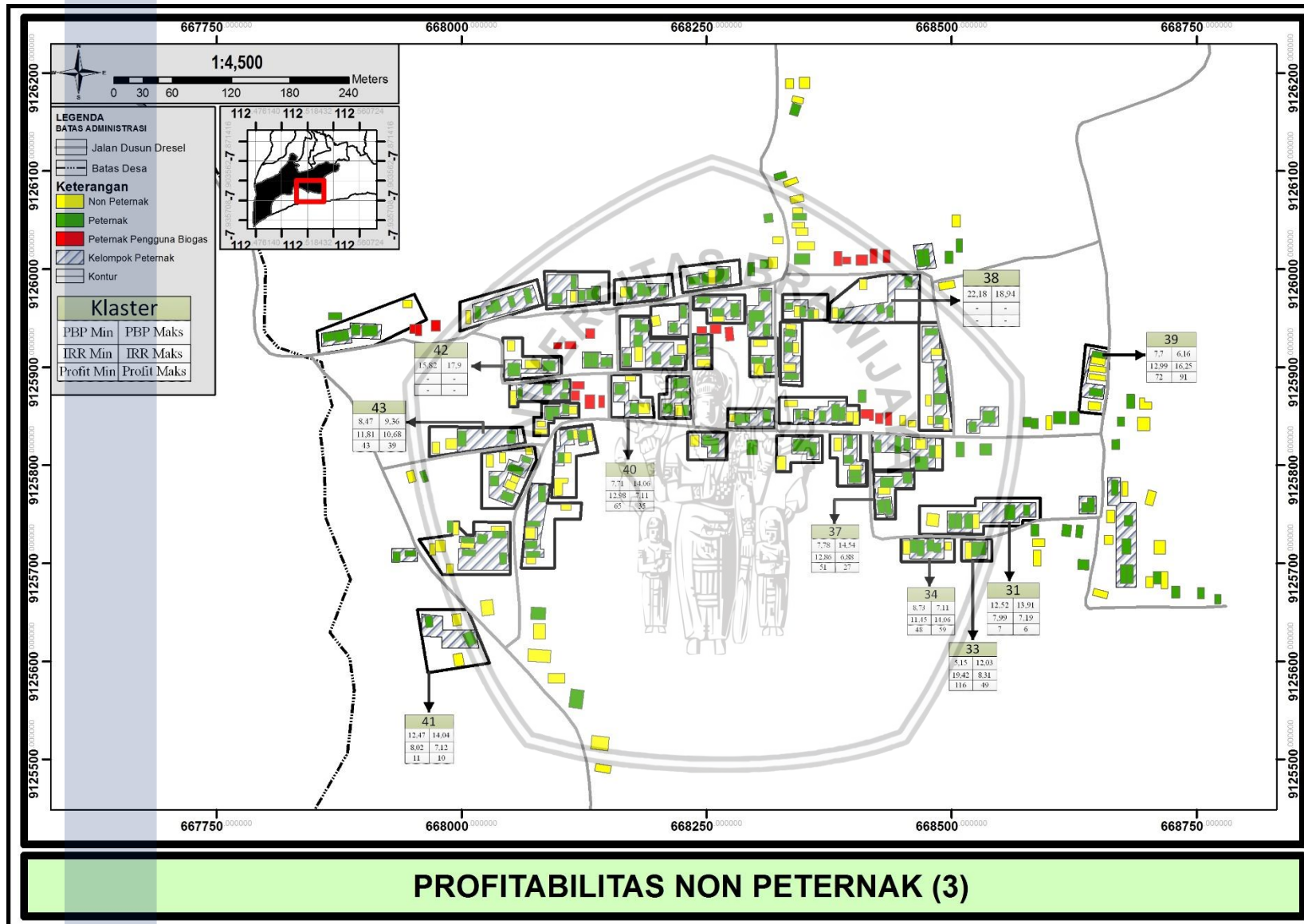
Sumber: Hasil Analisis (2018)



Gambar 4. 14 Sisa Energi Peternak (1)



Gambar 4. 15 Sisa Energi Peternak (2)



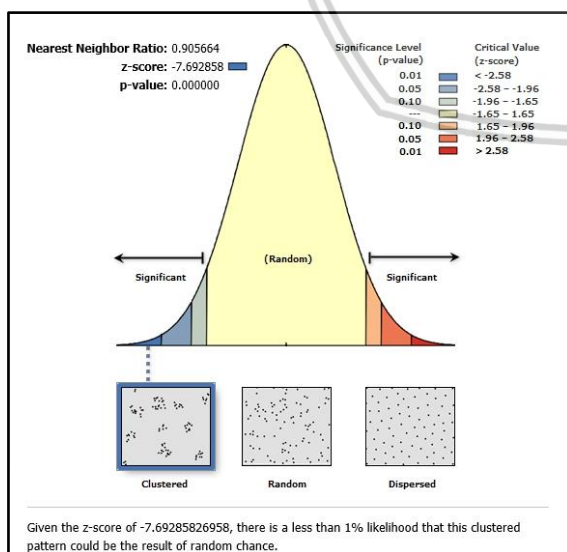
Gambar 4. 16 Sisa Energi Peternak (3)

4.9 Distribusi Sisa Energi Biogas Kepada Non Peternak

4.9.1 Analisis Klaster Spasial

Analisis klaster spasial dalam penelitian ini menggunakan *average nearest neighbor* untuk menjelaskan pola persebaran peternak dan non peternak di Dusun Dresel. Pola persebaran dari Titik-titik lokasi tempat dengan menggunakan perhitungan yang mempertimbangkan jarak terdekat, jumlah titik-titik persil dan luas wilayah. Hasil akhir dari analisis *average nearest neighbor* berupa indeks, dimana indeks yang dihasilkan akan memiliki hasil antara 0-2,15. Nilai 0 menunjukkan bahwa pola cenderung memiliki tipe mengelompok (klaster), sedangkan nilai yang mendekati 2,15 memiliki tipe pola seragam (*regular*), dan apabila nilai berada ditengah maka memiliki pola acak (*random*).

Hasil survei mengenai jumlah titik-titik persebaran peternak dan non peternak maka perlu dilakukan pengelompokan peternak terlebih dahulu untuk mengetahui kelompok-kelompok yang berpotensi dalam pengadaan biodigester kelompok. Tujuan pengelompokan ini dapat memperkecil biaya perawatan biodigester karena ditanggung oleh kelompok. Selain itu pengelompokan non peternak dapat menjadi solusi bagi peternak yang tidak memiliki lahan untuk pembangunan biodigester. *Average nearest neighbor analysis* diaplikasikan menggunakan software ArcGIS dengan input data yaitu persil rumah peternak dan non peternak satu Dusun Dresel dengan total 311 rumah peternak dengan luas total permukiman seluas 897840.9 m². Berikut merupakan hasil proses analisis menggunakan *average nearest neighbor* yang ditunjukkan pada **Gambar 4. 17**.



Gambar 4. 17 Grafik Average Nearest Neighbor

Sumber: Hasil Analisis (2018)

Hasil dari *average nearest neighbor analysis* diperoleh nilai z-score sebesar -7.692858 dan p-value 0,0000. Hasil z-score kurang dari 2,58 dan p-value kurang dari 0,01 menunjukkan bahwa pola permukiman di Dusun Dresel mengelompok (*Clustered*). Sedangkan hasil *Nearest neighbor ratio* sebesar 0.905664 yang menunjukkan bahwa persebaran permukiman di Dusun Dresel mengelompok karena memiliki nilai kurang dari 1,00.

Jarak rata-rata permukiman di Dusun Dresel berdasarkan hasil *average nearest neighbor analysis* yaitu nilai *observed mean distance* yaitu $10.0661 \approx 10$ meter. Jarak permukiman yang diharapkan berdasarkan nilai dari *expected mean distance* adalah $11.1146 \approx 11$ meter. Pola permukiman yang mengelompok akan mempermudah distribusi biogas karena jarak antar rumah yang berdekatan. Pada penelitian ini jarak digunakan untuk menentukan pengelompokan non peternak dikarenakan semakin jauh jarak pendistribusian maka biaya yang dikeluarkan akan semakin tinggi.

Tabel 4. 29 Hasil Analisis *Average Nearest Neighbor*

Keterangan	Nilai
<i>Observed Mean Distance:</i>	10.0661 Meters
<i>Expected Mean Distance:</i>	11.1146 Meters
<i>Nearest Neighbor Ratio:</i>	0.905664
<i>z-score:</i>	-7.692858
<i>p-value:</i>	0.000000

Sumber: Hasil Analisis (2018)

Hasil dari pengelompokan peternak terdapat 43 kelompok yang terbentuk, seluruh kelompok memiliki kelebihan energi yang dapat dilihat pada **Tabel 4.30**. Kelebihan energi yang akan didistribusikan ke non peternak. Dusun Dresel berpotensi untuk pengembangan pemanfaatan biogas, dengan penerapan distribusi energi biogas dari peternak ke non peternak. distribusi peternak ke non peternak memperhitungkan kedekatan jarak antara lokasi biodigester dengan dapur rumah non peternak. Jarak biodigester dengan dapur rumah berpengaruh pada biaya kontruksi pipa distribusi. Selain itu pipa distribusi dari biodigester ke dapur rumah non peternak tidak melewati atau menyebrangi jalan karena pipa distribusi ditanam dibawah tanah (BIRU, 2010). Maka perlu dilakukan eliminasi non peternak yang tidak dapat terjangkau oleh *supply* biogas dengan mempertimbangkan sisa *supply* peternak, demand non peternak, kedekatan jarak antara biodigester dengan kelompok non peternak, kontur, serta distribusi tidak melewati jalan. Hasil dari eliminasi non peternak diketahui bahwa sebesar 69% atau sebanyak 75 KK non peternak terlayani oleh 43 kelompok peternak dan sebesar 31% atau sebanyak 34

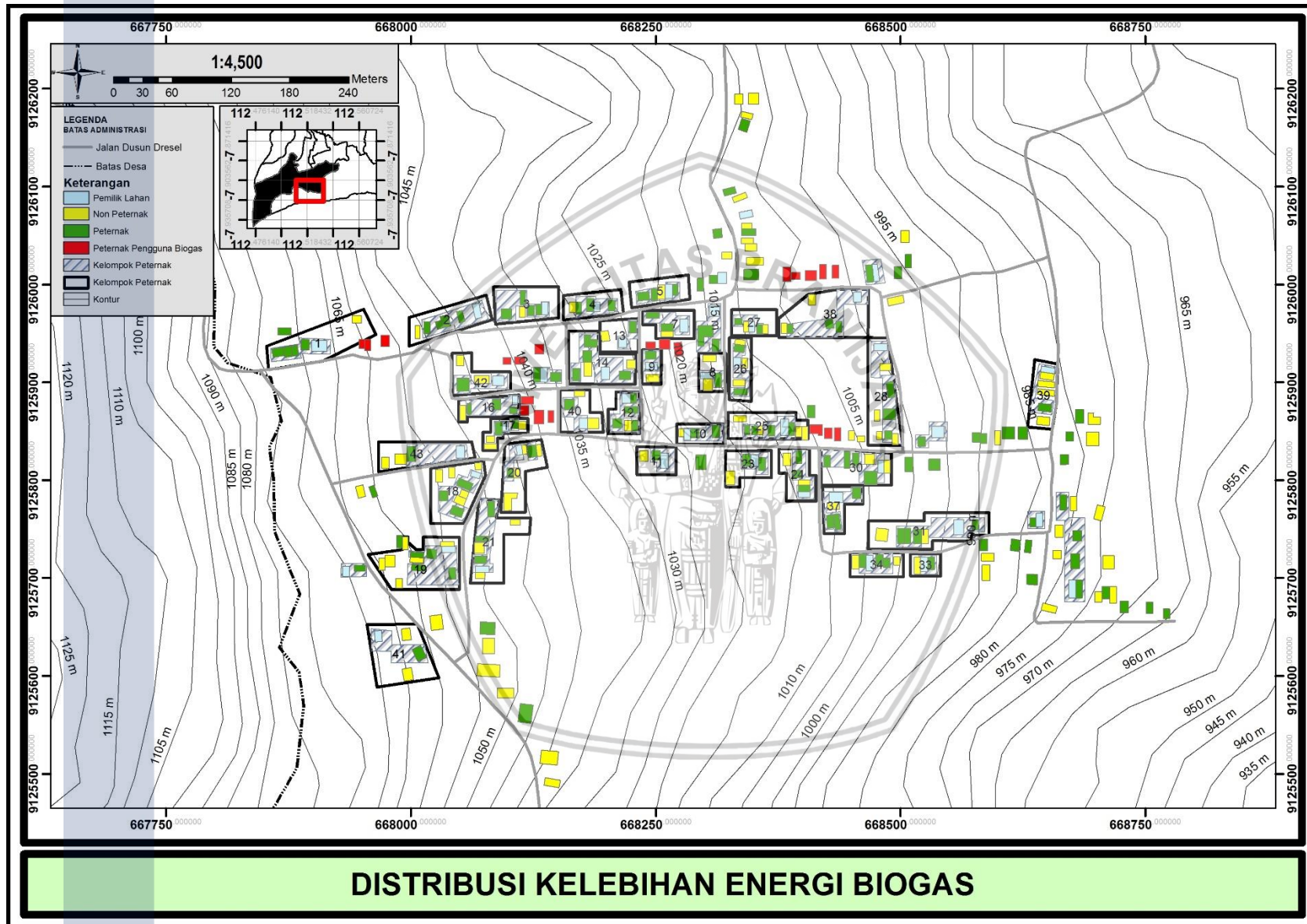
KK non peternak tidak terlayani distribusi biogas. Non peternak yang tidak terlayani energi biogas karena kondisi topografi dan lokasi non peternak yang berada di seberang jalan.

Tabel 4. 30 Kecukupan Sisa Energi Yang di Distribusikan ke Non Peternak

Kelompok Peternak				Non Peternak				
Klaster	Nama Ketua Kelompok	Sisa Energi Peternak (m ³ /hari)	Keterangan Sisa Energi	No.Persil	Nama	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Sisa Energi (m ³ /hari)	Kecukupan Sisa Energi
1	Choirul	16,37	Berlebih	266	Pranoto	0,50	15,86	Cukup
2	Taru	14,95	Berlebih	262	Bardi	0,43	14,51	Cukup
3	Sunarto	14,19	Berlebih	254	Liayah	0,43	13,76	Cukup
4	Slamet	7,04	Berlebih	250	Yasemat	0,43	6,61	Cukup
5	Misiadi	9,61	Berlebih	243	Tarmun	0,22	9,39	Cukup
7	Wanaji	11,95	Berlebih	294	Budi	1,08	10,87	Cukup
8	Badri	5,52	Berlebih	298	Deden	0,43	4,66	Cukup
				300	Indah Harto	0,43		
9	Paidi	6,33	Berlebih	307	Iwan	0,22	6,11	Cukup
10	Tamat	16,56	Berlebih	80	Okky	0,86	15,70	Cukup
11	Pi'i	3,71	Berlebih	88	Edi	0,43	3,28	Cukup
12	Arif Setiawan	12,78	Berlebih	74	Rusmiati	0,65	12,13	Cukup
13	Murti	3,26	Berlebih	287	Apandi	0,22	3,04	Cukup
14	Dewi	17,35	Berlebih	289	Harmanu	0,43	16,70	Cukup
				284	Hidayatul	0,22		
16	R. Hidayat	10,75	Berlebih	64	Munawir	0,22	10,53	Cukup
17	Dulasim	9,55	Berlebih	60	Leksono	0,43	8,25	Cukup
				56	Nurcholis	0,22		
				55	Wikuh	0,65		
18	Herman	9,66	Berlebih	36	H. Wariadi	0,86	6,14	Cukup
				29	Franky	0,72		
				28	Andri	0,43		
				33	Juliawan	0,43		
				32	Anang	1,08		
19	Henni	17,13	Berlebih	14	Sigit	0,43	15,18	Cukup
				17	Wijayanto	0,22		
				19	Atma	0,22		
				21	Budi	0,43		
				22	Kusnanto	0,43		
				23	Ansor	0,22		
20	Wandi	6,17	Berlebih	49	Fakih	0,87	4,00	Cukup
				47	Nuriyanto	0,65		
				46	noryanto	0,22		
				43	Tarmin	0,43		
21	Said	7,74	Berlebih	44	Nur Rochim	0,65	6,23	Cukup
					Yunarko	0,43		
					Subagio	0,43		
23	Yudi	6,98	Berlebih	84	Luluk W	0,65	9,18	Cukup

Kelompok Peternak				Non Peternak				
Klaster	Nama Ketua Kelompok	Sisa Energi Peternak (m ³ /hari)	Keterangan Sisa Energi	No.Persil	Nama	Kebutuhan Bahan Bakar (m ³ /hari)	Sisa Energi (m ³ /hari)	Kecukupan Sisa Energi
24	Kusen	8,18	Berlebih	95	Friyadi Sumitro	0,65 0,43	7,11	Cukup
25	Kartini	17,95	Berlebih	183 182 189 191	Yayuk Luluk Efendi Siti	0,86 0,65 0,43 0,86	15,15	Cukup
26	Sulkan	10,86	Berlebih	197 195 193	Heru Nurrochim Widodo	0,86 0,65 0,65	8,70	Cukup
27	Sunarsih	13,15	Berlebih	202 199	Dwi Ratno Ruyat	0,50 0,22	12,42	Cukup
28	Sukinem	8,06	Berlebih	210 176 173 171	Endri Suliamat Hariono Jumari	0,22 0,65 0,22 0,50	7,34	Cukup
30	Sutrino	15,82	Berlebih	109 106	Mustapa Luluk	0,22 0,65	14,95	Cukup
31	syahputra	13,21	Berlebih	114 110	Susilo Sukari	0,86 0,22	12,13	Cukup
33	Purnomo	6,72	Berlebih	125	Burhan	0,65	6,07	Cukup
34	Edwin	8,30	Berlebih	124 119	Iwan Munawaroh	0,43 0,22	7,65	Cukup
37	Wisnu	4,39	Berlebih	100	Suratih	0,43	3,96	Cukup
38	Murti	9,83	Berlebih	205 203	Budiono Suparman	0,22 0,50	9,10	Cukup
39	Miskan	3,72	Berlebih	159 160 161 163	Sahrodi Firman Mugi Riwan	0,43 0,43 1,08 0,43	1,35	Cukup
40	Supriyono	3,11	Berlebih	73 71	Maryono Suparman	0,50 0,6	2,01	Cukup
41	Jiarno	3,28	Berlebih	6 4	Wahyu Najib	0,43 0,22	2,63	Cukup
42	Supadi	4,87	Berlebih	275 273	Nariyo Sutrino	0,22 0,6	4,05	Cukup
43	Darto	4,10	Berlebih	52 51	Sujoko Yendra	0,43 0,94	2,73	Cukup
Total		353,89				40,73205	316,87	

Sumber: Hasil Analisis (2018)



Gambar 4. 18 Peta Distribusi Sisa Energi Biogas

4.10 Profitabilitas Pemanfaatan Biogas

Profitabilitas pemanfaatan biogas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah prosentase keuntungan yang didapatkan oleh peternak dan non peternak. Dalam penelitian sebelumnya (Carlos, dkk; 2013) yaitu menghitung profitabilitas ekonomi TPA, dalam penelitian ini menghitung profitabilitas ekonomi dari pemanfaatan biogas dengan menggunakan parameter *Net Present Value*, *Net Cash Flow*, *Payback Period*, *Internal Rate of Return*, dan Profit.

"k" merupakan nilai yang berkaitan dengan biaya modal, diperkirakan dengan harga konsumen rata-rata Indeks selama periode 2019-2024 yang diambil sebagai referensi. Nilai ini adalah 9% per tahun karena Bank Indonesia menargetkan inflasi 9% saat Indonesia memasuki era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) di Tahun 2020. Nilai inflasi berfungsi untuk memperkirakan kenaikan harga barang-barang yang harus disediakan untuk program pemanfaatan biogas.

$$k = \frac{9\%}{10} = 0,009$$

Berikut merupakan kriteria nilai layak/tidak layak dan menguntungkan/tidak menguntungkan program pengadaan reaktor biogas di Dusun Dresel.

Tabel 4. 31 Kriteria Nilai Program Pengadaan Reaktor Biogas

NPV (<i>Net Present Value</i>)	IRR (<i>Internal Rate Of Return</i>)	PBP (<i>Payaback Period</i>)	Profit
Sebuah program di nilai layak jika NPV > 0	Asumsi pengembalian investasi 9%	Jangka waktu atau periode yang diperlukan untuk mengembalikan seluruh dana yang diinvestasikan.	Jika nilai profit >100% maka program tersebut menguntungkan.
Sebuah program di nilai tidak layak jika NPV < 0	Sebuah program di nilai layak jika IRR ≥ 9%		
	Sebuah program di nilai tidak layak jika IRR < 9%		

4.10.1 Profitabilitas Pemanfaatan Biogas Oleh Peternak

Desa Oro-oro Ombo merupakan salah satu desa di Kecamatan Batu yang menerima bantuan reaktor biogas kelompok sehingga peternak tidak perlu mengeluarkan biaya untuk pembangunan biogas. Peternak hanya mengeluarkan biaya perawatan pipa sebesar Rp 100.000-Rp. 150.000 per tahunnya (Wawancara, 2018). Peternak akan memperoleh keuntungan dari distribusi biogas jika mendistribusikan kelebihan energi ke non peternak. Hasil dari retribusi tersebut dibagi ke seluruh peternak yang terdapat pada kelompok tersebut. Perhitungan

profitabilitas peternak non subsidi pemerintah menggunakan kurun waktu 10 tahun karena diasumsikan dalam kurun waktu tersebut peternak mendapat keuntungan. Namun, dalam penelitian ini jika nilai PBP (*Payback Period*) >7 tahun program tersebut dinyatakan tidak layak karena efektivitas penggunaan biodigester di Dusun Dresel selama 7 tahun. Sehingga jika nilai PBP >7 tahun maka program tersebut tidak menguntungkan. Berikut perhitungan pembangunan biodigester jika non-subsidi pemerintah dan subsidi pemerintah.

A. Non-subsidi Pemerintah

Biaya yang harus dikeluarkan setiap KK peternak untuk program pembangunan biodigester berbeda-beda karena ukuran biodigester dan jarak antara biodigester dengan dapur rumah masing-masing KK peternak akan berpengaruh pada panjang pipa yang akan digunakan untuk distribusi. Berikut merupakan standar satuan harga barang yang digunakan untuk pendistribusian biogas yang ditunjukkan pada **Tabel 4.32**. Biaya program pemanfaatan biogas terdiri dari biaya instalasi pipa distribusi, instalasi kompor biogas, tenaga ahli, pekerja, perawatan pipa, kompor biogas, dan biaya retribusi. Peternak yang terbentuk dalam kelompok akan mendapatkan keuntungan dari biaya retribusi non peternak yang didapatkan dari hasil analisis *willingness to pay* (WTP) yang menghasilkan angka rentang untuk pembayaran retribusi biogas sebesar Rp 15.000,- (minimum) hingga Rp 19.000,- (maksimum) (Rapudin, 2017).

Tabel 4. 32 Daftar Harga Satuan Pembangunan Biogas

No.	Material	Harga
1 Biaya		
	Batu Bata	Rp 700/buah
	Pasir	Rp 97.500/rit
	Semen 40 kg	Rp 62.000/sak
	Kerikil	Rp 202.500/kol
	Pipa Gas Utama	Rp 200.000/buah
	Gas Tap	Rp 45.000/buah
	Cop Selang Gas Manometer	Rp 14.000/buah
	Cop Selang Gas Kompor	Rp 75.000/buah
	Tandon Air 2000 liter	Rp 2.000.000/buah
	Tendon air 250 liter	Rp 750.000/ buah
	Manometer	Rp 155.000/buah
	Penguras Air	Rp 100.000/buah
	Kompor Gas	Rp 150.000/buah
	Selang Gas Kompor	Rp 20.000/buah
	Batang Besi	Rp 60.000/batang
	Bendrat	Rp 15.000/kg

No.	Material	Harga
	Kaleng Cor	Rp 100.000/ buah
	Sokdrat Luar PVC 0,5"	Rp 3.000/buah
	Sokdrat dalam PVC 0,5"	Rp 3.000/buah
	PVC 4"	Rp 145.000//batang
	PVC 0,5"	Rp 20.000/batang
	Keni 0,5"	Rp 1.500/buah
	Tee 0,5"	Rp 3.500/buah
	Stop Kran 0,5"	Rp 21.000/buah
	Paku+Klem 0,5"	Rp 3.000/buah
	SDD 0,5"	Rp 3.000/buah
	Knee (Keni) DRAT 0,5"	Rp 3.500/buah
	TBA	Rp 3.500/buah
	Lem PVC	Rp 8.000/buah
	Cat Emulsi	Rp 54.000/buah
	Additon	Rp 40.000/buah
	Addibon	Rp 40.000/buah
	Kertas Gosok	Rp 3.000/lembar
	Kuas 4"	Rp 20.000/buah
	Kasa Pasir	Rp 20.000/buah
	Konsentrat Ternak	Rp 400/kg
	Tenaga Ahli	Rp 200.000/orang
	Tukang (Pekerja)	Rp 100.000/orang
	Biaya perawatan tiap tahun	Rp 300.000/tahun
2	Biaya Retribusi	
	Harga penjualan sisa energi biogas	Rp 15.000/bulan (Minimal)
		Rp 19.000/bulan (Maksimal)

Sumber: Standar Satuan Harga Kota Batu (2018)

Biaya pengeluaran untuk pembangunan biodigester dan panjang pipa untuk distribusikan ke anggota peternak tergantung pada ukuran dari biodigester, berikut merupakan Biaya pembuatan reaktor biogas yang diselenggarakan oleh Program Biogas Rumah (BIRU) dapat dilihat pada **Tabel 4. 33**.

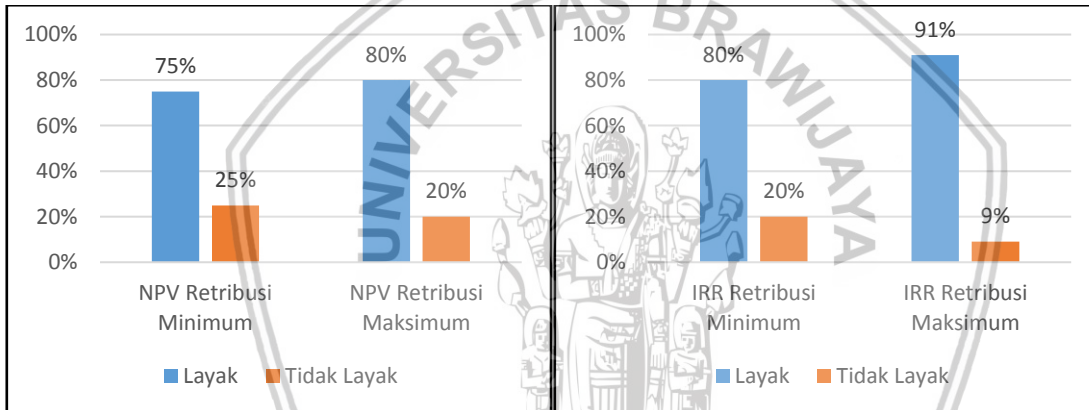
Tabel 4. 33 Biaya Pembuatan Reaktor Biogas

Ukuran Biodigester	Biaya
4 m ³	Rp 6.963.000
6 m ³	Rp 7.903.000
8 m ³	Rp 8.843.000

Sumber: BIRU (2015)

Perhitungan parameter utama yang diperlukan untuk menghitung profitabilitas dapat dilihat pada **Tabel 4.34** (Retribusi Minimal) dan **Tabel 4.35** (Retribusi Maksimal). Berdasarkan

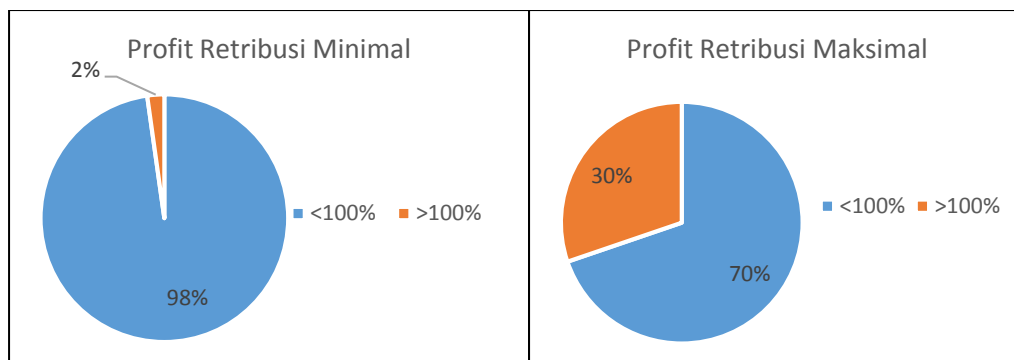
Tabel 4.34 investasi tertinggi yaitu sebesar Rp 18.491.000. Selanjutnya yaitu menghitung FC, NCF, k, NPV, PBP, dan IRR yang dapat dilihat rumusnya pada Rumus (3-1) – (3-6). Hasil dari nilai NPV untuk biaya retribusi minimal yaitu Rp 15.000 sebesar 75% atau 34 kelompok peternak memiliki nilai $NPV > 0$ sehingga dapat disimpulkan bahwa program pemanfaatan biogas dinyatakan layak untuk 34 kelompok peternak. Sedangkan untuk retribusi maksimal yaitu Rp 19.000 sebesar 80% atau 36 kelompok peternak memiliki nilai $NPV > 0$ sehingga dapat disimpulkan bahwa program pemanfaatan biogas dinyatakan layak untuk 36 kelompok peternak. Jika nilai $NPV < 0$ maka program tersebut tidak dapat memberi keuntungan untuk peternak. Nilai $NPV < 0$ adalah kelompok yang memiliki nilai PBP lebih dari 10 tahun. Hasil dari perhitungan IRR retribusi minimal sebesar 80% dan 91% untuk retribusi maksimal memiliki nilai $> 9\%$ sehingga program tersebut dinyatakan layak secara finansial.



Gambar 4. 19 Perbandingan Hasil Perhitungan NPV dan IRR Peternak Non-Subsidi

Sumber: Hasil Analisis (2018)

Hasil perhitungan profit yang didapatkan dari nilai NPV dibagi dengan total investasi sebesar 2% atau 1 kelompok memperoleh profit $> 100\%$ untuk retribusi minimal dan sebesar 30% atau 13 kelompok memperoleh profit $> 100\%$ untuk retribusi maksimal dalam kurun waktu 10 tahun. Peternak yang tidak mendapat profit dalam kurun waktu 10 tahun dikarenakan peternak menanggung semua biaya untuk pembangunan biogas dan terdapat 7 peternak yang tidak mendistribusikan kelebihan energi ke non peternak sehingga peternak tidak mendapat untung dalam kurun waktu 10 tahun. Hasil dari perhitungan *Payback Period* (PBP) periode yang diperlukan untuk mengembalikan seluruh dana yang diinvestasikan oleh peternak antara 4,08 (4 tahun 29 hari) – 22,30 (22 tahun 3 bulan). Pengembalian dana investasi yang lebih dari 10 tahun sebesar 15% atau 7 kelompok (retribusi minimal) dan 13% atau 6 kelompok (retribusi maksimal).



Gambar 4. 20 Prosentase Perhitungan Profit Peternak Non-Subsidi Pemerintah

Hasil dari perhitungan profitabilitas peternak non subsidi dapat diketahui bahwa pembangunan biodigester paling profit yaitu ukuran 8 m³. Ukuran biodigester 8 m³ dapat mengalir anggota peternak yang tergabung dalam kelompok dan mendistribusikan ke non peternak lebih banyak. Semakin banyak non peternak yang tergabung dalam kelompok maka semakin tinggi keuntungan yang didapatkan. Keuntungan yang didapatkan peternak untuk ukuran 8 m³ antara Rp 929.000 – Rp 4.424.000. Jika ukuran biodigester lebih kecil namun nilai PBP lebih lama dikarenakan penghematan gas lebih rendah daripada pengeluaran dan non peternak yang tergabung hanya 1-2 KK.

Tabel 4. 34 Perhitungan Profit Peternak Non-subsidi (Retribusi Minimal)

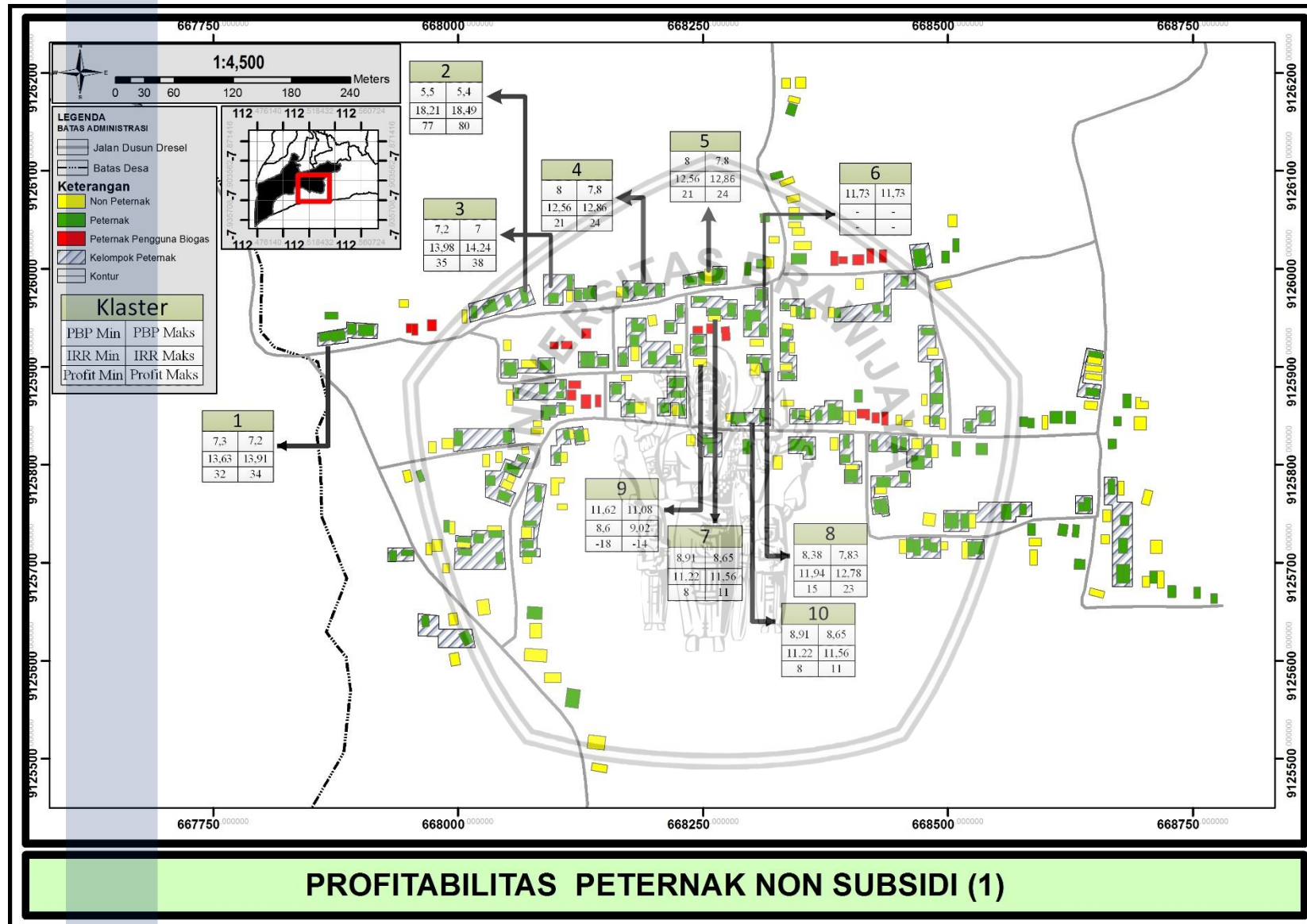
Kelompok	Total Investasi	Penghematan Gas (10 Tahun)	Retribusi Yang Diterima (10 Tahun) Min	Biaya Operasional (MC)	Finance Costs (FC) Min	Cash Flow (NCF) Min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min
1	Rp 17.491.400	Rp 22.044.000	Rp 1.800.000	Rp 750.000	Rp 612.199	Rp12.059.801	Rp 5.526.490	32	7,34	13,63
2	Rp 17.491.400	Rp 30.060.000	Rp 1.800.000	Rp 750.000	Rp 612.199	Rp16.067.801	Rp 13.470.989	77	5,49	18,21
3	Rp 18.491.400	Rp 24.048.000	Rp 1.800.000	Rp 750.000	Rp 647.199	Rp13.026.801	Rp 6.477.927	35	7,15	13,98
4	Rp 15.797.400	Rp 18.036.000	Rp 1.800.000	Rp 750.000	Rp 552.909	Rp10.115.091	Rp 3.307.001	21	7,96	12,56
5	Rp 15.797.400	Rp 18.036.000	Rp 1.800.000	Rp 750.000	Rp 552.909	Rp10.115.091	Rp 3.307.001	21	7,96	12,56
6	Rp 14.103.400	Rp 12.024.000	Rp -	Rp 600.000	Rp 493.619	Rp 6.118.381	Rp (2.681.219)	-	-	-
7	Rp 14.103.400	Rp 14.028.000	Rp 1.800.000	Rp 600.000	Rp 493.619	Rp 8.020.381	Rp 1.088.851	8	8,91	11,22
8	Rp 11.409.400	Rp 10.020.000	Rp 3.600.000	Rp 500.000	Rp 399.329	Rp 6.910.671	Rp 1.688.886	15	8,38	11,94
9	Rp 11.409.400	Rp 8.016.000	Rp 1.800.000	Rp 500.000	Rp 399.329	Rp 5.008.671	Rp (2.081.183)	-	-	-
10	Rp 14.103.400	Rp 14.028.000	Rp 1.800.000	Rp 600.000	Rp 493.619	Rp 8.020.381	Rp 1.088.851	8	8,91	11,22
11	Rp 11.409.400	Rp 10.020.000	Rp 1.800.000	Rp 500.000	Rp 399.329	Rp 6.010.671	Rp (95.058)			
12	Rp 18.491.400	Rp 20.040.000	Rp 1.800.000	Rp 750.000	Rp 647.199	Rp11.022.801	Rp 2.505.677	14	8,47	11,81
13	Rp 13.409.400	Rp 12.024.000	Rp 1.800.000	Rp 500.000	Rp 469.329	Rp 6.942.671	Rp (178.309)	-	-	-
14	Rp 18.491.400	Rp 24.048.000	Rp 1.800.000	Rp 500.000	Rp 647.199	Rp12.776.801	Rp 6.480.157	35	7,15	13,98
15	Rp 13.103.400	Rp 18.036.000	Rp -	Rp 600.000	Rp 458.619	Rp 9.159.381	Rp 4.311.844	33	7,27	13,76
16	Rp 14.797.400	Rp 16.032.000	Rp 1.800.000	Rp 750.000	Rp 517.909	Rp 9.148.091	Rp 2.355.564	16	8,30	12,05
17	Rp 13.103.400	Rp 14.028.000	Rp 5.400.000	Rp 600.000	Rp 458.619	Rp 9.855.381	Rp 5.691.428	43	6,74	14,83
18	Rp 14.797.400	Rp 16.032.000	Rp 9.000.000	Rp 750.000	Rp 517.909	Rp12.748.091	Rp 9.491.342	64	5,91	16,92
19	Rp 17.491.400	Rp 32.064.000	Rp 10.800.000	Rp 750.000	Rp 612.199	Rp21.569.801	Rp 24.376.837	139	4,08	24,51
20	Rp 13.103.400	Rp 14.028.000	Rp 7.200.000	Rp 600.000	Rp 458.619	Rp10.755.381	Rp 7.475.372	57	6,17	16,20
21	Rp 15.797.400	Rp 20.040.000	Rp 5.400.000	Rp 750.000	Rp 552.909	Rp12.917.091	Rp 8.861.015	56	6,21	16,10
22	Rp 11.409.400	Rp 6.012.000	Rp -	Rp 500.000	Rp 399.329	Rp 3.106.671	Rp (5.851.252)	-	-	-
23	Rp 13.103.400	Rp 8.016.000	Rp 1.800.000	Rp 600.000	Rp 458.619	Rp 5.049.381	Rp (3.834.836)	-	-	-
24	Rp 14.797.400	Rp 14.028.000	Rp 3.600.000	Rp 750.000	Rp 517.909	Rp 9.046.091	Rp 2.153.384	15	8,39	11,91
25	Rp 18.491.400	Rp 24.048.000	Rp 7.200.000	Rp 750.000	Rp 647.199	Rp15.726.801	Rp 11.829.761	64	5,92	16,90

Kelompok	Total Investasi	Penghematan Gas (10 Tahun)	Retribusi Yang Diterima (10 Tahun) Min	Biaya Operasional (MC)	Finance Costs (FC) Min	Cash Flow (NCF) Min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min
26	Rp 13.103.400	Rp 16.032.000	Rp 5.400.000	Rp 600.000	Rp 458.619	Rp10.857.381	Rp 7.677.552	59	6,11	16,36
27	Rp 13.103.400	Rp 16.032.000	Rp 3.600.000	Rp 600.000	Rp 458.619	Rp 9.957.381	Rp 5.893.608	45	6,67	14,98
28	Rp 12.991.400	Rp 16.032.000	Rp 7.200.000	Rp 750.000	Rp 454.699	Rp11.911.301	Rp 9.576.044	74	5,59	17,88
29	Rp 13.409.400	Rp 6.012.000	Rp -	Rp 750.000	Rp 469.329	Rp 3.286.671	Rp (7.922.858)	-	-	-
30	Rp 17.491.400	Rp 20.040.000	Rp 3.600.000	Rp 500.000	Rp 612.199	Rp11.707.801	Rp 5.326.540	30	7,40	13,52
31	Rp 17.491.400	Rp 18.036.000	Rp 3.600.000	Rp 750.000	Rp 612.199	Rp10.955.801	Rp 3.338.185	19	8,08	12,37
32	Rp 12.409.400	Rp 6.012.000	Rp -	Rp 500.000	Rp 434.329	Rp 3.071.671	Rp (6.885.940)	-	-	-
33	Rp 11.409.400	Rp 8.016.000	Rp 1.800.000	Rp 500.000	Rp 399.329	Rp 5.008.671	Rp (2.081.183)	-	-	-
34	Rp 16.797.400	Rp 12.024.000	Rp 3.600.000	Rp 750.000	Rp 587.909	Rp 7.974.091	Rp (1.902.117)	-	-	-
35	Rp 11.409.400	Rp 12.024.000	Rp -	Rp 500.000	Rp 399.329	Rp 6.112.671	Rp 107.122	1	9,49	10,54
36	Rp 18.491.400	Rp 18.036.000	Rp -	Rp 750.000	Rp 647.199	Rp 9.120.801	Rp (1.264.392)	-	-	-
37	Rp 14.797.400	Rp 24.048.000	Rp 1.800.000	Rp 750.000	Rp 517.909	Rp13.156.091	Rp 10.300.064	70	5,72	17,47
38	Rp 15.797.400	Rp 20.040.000	Rp 3.600.000	Rp 750.000	Rp 552.909	Rp12.017.091	Rp 7.077.071	45	6,68	14,96
39	Rp 11.409.400	Rp 6.012.000	Rp 7.200.000	Rp 500.000	Rp 399.329	Rp 6.706.671	Rp 1.284.526	11	8,64	11,58
40	Rp 12.409.400	Rp 12.024.000	Rp 3.600.000	Rp 500.000	Rp 434.329	Rp 7.877.671	Rp 2.640.323	21	7,94	12,59
41	Rp 12.409.400	Rp 10.020.000	Rp 3.600.000	Rp 500.000	Rp 434.329	Rp 6.875.671	Rp 654.199	5	9,11	10,98
42	Rp 12.409.400	Rp 12.024.000	Rp 3.600.000	Rp 500.000	Rp 434.329	Rp 7.877.671	Rp 2.640.323	21	7,94	12,59
43	Rp 11.409.400	Rp 12.024.000	Rp 1.800.000	Rp 500.000	Rp 399.329	Rp 7.912.671	Rp 3.675.011	32	7,30	13,69

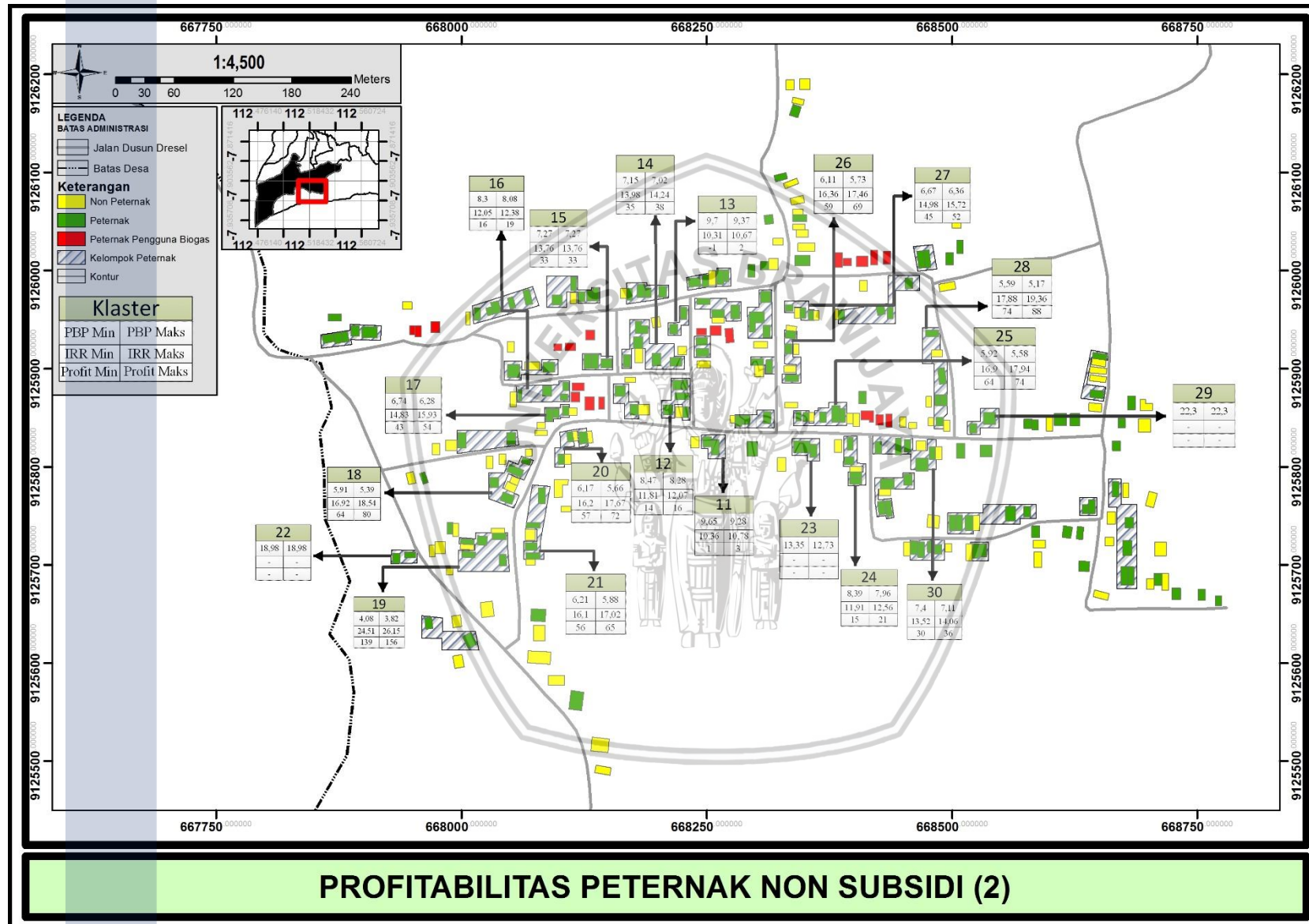
Tabel 4. 35 Perhitungan Profit Peternak Non-subsidi (Retribusi Maksimal)

Kelompok	Total Investasi	Penghematan Gas (10 Tahun)	Retribusi Yang Diterima (10 Tahun) Maks	Biaya Operasional (MC)	Finance Costs (FC) Maks	Cash Flow (NCF) Maks	NPV Maks	Prof (%) Maks	PBP Maks	IRR (%) Maks
1	Rp 17.491.400	Rp 22.044.000	Rp 2.280.000	Rp 1.500.000	Rp 612.199	Rp 24.461.801	Rp 6.002.209	34	7,19	13,91
2	Rp 17.491.400	Rp 30.060.000	Rp 2.280.000	Rp 1.500.000	Rp 612.199	Rp 32.477.801	Rp 13.946.708	80	5,41	18,49
3	Rp 18.491.400	Rp 24.048.000	Rp 2.280.000	Rp 1.500.000	Rp 647.199	Rp 26.430.801	Rp 6.953.646	38	7,02	14,24
4	Rp 15.797.400	Rp 18.036.000	Rp 2.280.000	Rp 1.500.000	Rp 552.909	Rp 20.513.091	Rp 3.782.720	24	7,78	12,86
5	Rp 15.797.400	Rp 18.036.000	Rp 2.280.000	Rp 1.500.000	Rp 552.909	Rp 20.513.091	Rp 3.782.720	24	7,78	12,86
6	Rp 14.103.400	Rp 12.024.000	Rp -	Rp 1.200.000	Rp 493.619	Rp 12.130.381	Rp (2.681.219)	-	-	-
7	Rp 14.103.400	Rp 14.028.000	Rp 2.280.000	Rp 1.200.000	Rp 493.619	Rp 16.414.381	Rp 1.564.569	11	8,65	11,56
8	Rp 11.409.400	Rp 10.020.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 399.329	Rp 14.680.671	Rp 2.640.323	23	7,83	12,78
9	Rp 11.409.400	Rp 8.016.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 399.329	Rp 10.396.671	Rp (1.605.464)	-	-	-
10	Rp 14.103.400	Rp 14.028.000	Rp 2.280.000	Rp 1.200.000	Rp 493.619	Rp 16.414.381	Rp 1.564.569	11	8,65	11,56
11	Rp 11.409.400	Rp 10.020.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 399.329	Rp 12.400.671	Rp 380.660	3	9,28	10,78
12	Rp 18.491.400	Rp 20.040.000	Rp 2.280.000	Rp 1.500.000	Rp 647.199	Rp 22.422.801	Rp 2.981.396	16	8,28	12,07
13	Rp 13.409.400	Rp 12.024.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 469.329	Rp 14.334.671	Rp 297.410	2	9,37	10,67
14	Rp 18.491.400	Rp 24.048.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 647.199	Rp 26.180.801	Rp 6.955.876	38	7,02	14,24
15	Rp 13.103.400	Rp 18.036.000	Rp -	Rp 1.200.000	Rp 458.619	Rp 18.177.381	Rp 4.311.844	33	7,27	13,76
16	Rp 14.797.400	Rp 16.032.000	Rp 2.280.000	Rp 1.500.000	Rp 517.909	Rp 18.544.091	Rp 2.831.283	19	8,08	12,38
17	Rp 13.103.400	Rp 14.028.000	Rp 6.840.000	Rp 1.200.000	Rp 458.619	Rp 21.009.381	Rp 7.118.583	54	6,28	15,93
18	Rp 14.797.400	Rp 16.032.000	Rp 11.400.000	Rp 1.500.000	Rp 517.909	Rp 27.664.091	Rp 11.869.935	80	5,39	18,54
19	Rp 17.491.400	Rp 32.064.000	Rp 13.680.000	Rp 1.500.000	Rp 612.199	Rp 45.881.801	Rp 27.231.148	156	3,82	26,15
20	Rp 13.103.400	Rp 14.028.000	Rp 9.120.000	Rp 1.200.000	Rp 458.619	Rp 23.289.381	Rp 9.378.246	72	5,66	17,67
21	Rp 15.797.400	Rp 20.040.000	Rp 6.840.000	Rp 1.500.000	Rp 552.909	Rp 27.077.091	Rp 10.288.171	65	5,88	17,02
22	Rp 11.409.400	Rp 6.012.000	Rp -	Rp 1.000.000	Rp 399.329	Rp 6.112.671	Rp (5.851.252)	-	-	-
23	Rp 13.103.400	Rp 8.016.000	Rp 2.280.000	Rp 1.200.000	Rp 458.619	Rp 10.437.381	Rp (3.359.118)	-	-	-
24	Rp 14.797.400	Rp 14.028.000	Rp 4.560.000	Rp 1.500.000	Rp 517.909	Rp 18.820.091	Rp 3.104.821	21	7,96	12,56

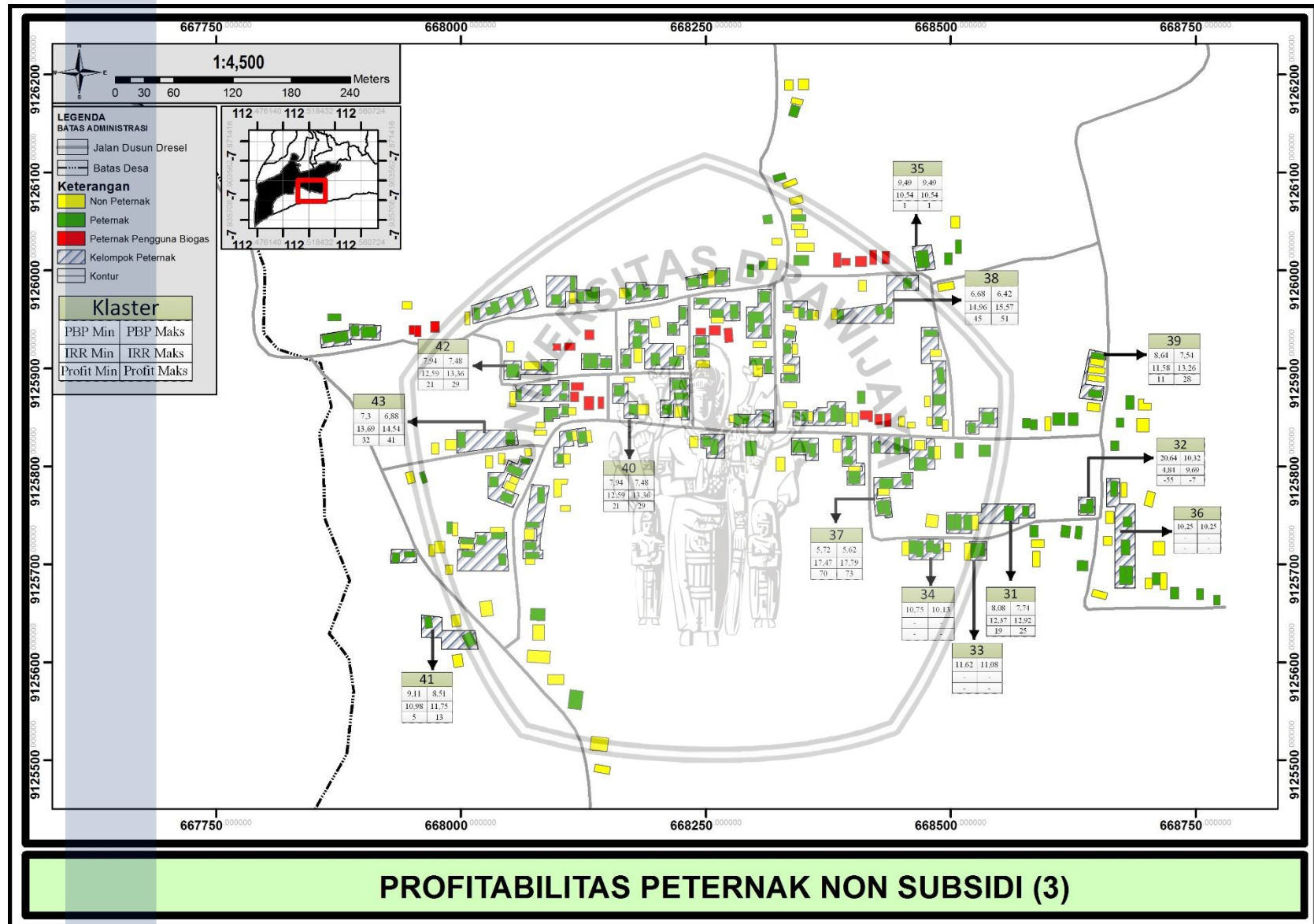
Kelompok	Total Investasi	Penghematan Gas (10 Tahun)	Retribusi Yang Diterima (10 Tahun) Maks	Biaya Operasional (MC)	Finance Costs (FC) Maks	Cash Flow (NCF) Maks	NPV Maks	Prof (%) Maks	PBP Maks	IRR (%) Maks
25	Rp 18.491.400	Rp 24.048.000	Rp 9.120.000	Rp 1.500.000	Rp 647.199	Rp 33.270.801	Rp 13.732.635	74	5,58	17,94
26	Rp 13.103.400	Rp 16.032.000	Rp 6.840.000	Rp 1.200.000	Rp 458.619	Rp 23.013.381	Rp 9.104.708	69	5,73	17,46
27	Rp 13.103.400	Rp 16.032.000	Rp 4.560.000	Rp 1.200.000	Rp 458.619	Rp 20.733.381	Rp 6.845.045	52	6,36	15,72
28	Rp 12.991.400	Rp 16.032.000	Rp 9.120.000	Rp 1.500.000	Rp 454.699	Rp 25.447.301	Rp 11.478.918	88	5,17	19,36
29	Rp 13.409.400	Rp 6.012.000	Rp -	Rp 1.500.000	Rp 469.329	Rp 6.292.671	Rp (7.922.858)	-	-	-
30	Rp 17.491.400	Rp 20.040.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 612.199	Rp 24.487.801	Rp 6.277.977	36	7,11	14,06
31	Rp 17.491.400	Rp 18.036.000	Rp 4.560.000	Rp 1.500.000	Rp 612.199	Rp 22.733.801	Rp 4.289.622	25	7,74	12,92
32	Rp 12.409.400	Rp 6.012.000	Rp 6.012.000	Rp 1.000.000	Rp 434.329	Rp 12.089.671	Rp (927.566)	-	-	-
33	Rp 11.409.400	Rp 8.016.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 399.329	Rp 10.396.671	Rp (1.605.464)	-	-	-
34	Rp 16.797.400	Rp 12.024.000	Rp 4.560.000	Rp 1.500.000	Rp 587.909	Rp 16.746.091	Rp (950.679)	-	-	-
35	Rp 11.409.400	Rp 12.024.000	Rp -	Rp 1.000.000	Rp 399.329	Rp 12.124.671	Rp 107.122	1	9,49	10,54
36	Rp 18.491.400	Rp 18.036.000	Rp -	Rp 1.500.000	Rp 647.199	Rp 18.138.801	Rp (1.264.392)	-	-	-
37	Rp 14.797.400	Rp 24.048.000	Rp 2.280.000	Rp 1.500.000	Rp 517.909	Rp 26.560.091	Rp 10.775.782	73	5,62	17,79
38	Rp 15.797.400	Rp 20.040.000	Rp 4.560.000	Rp 1.500.000	Rp 552.909	Rp 24.797.091	Rp 8.028.508	51	6,42	15,57
39	Rp 11.409.400	Rp 6.012.000	Rp 9.120.000	Rp 1.000.000	Rp 399.329	Rp 15.232.671	Rp 3.187.400	28	7,54	13,26
40	Rp 12.409.400	Rp 12.024.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 434.329	Rp 16.649.671	Rp 3.591.761	29	7,48	13,36
41	Rp 12.409.400	Rp 10.020.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 434.329	Rp 14.645.671	Rp 1.605.636	13	8,51	11,75
42	Rp 12.409.400	Rp 12.024.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 434.329	Rp 16.649.671	Rp 3.591.761	29	7,48	13,36
43	Rp 11.409.400	Rp 12.024.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 399.329	Rp 16.684.671	Rp 4.626.448	41	6,88	14,54



Gambar 4. 21 Peta Profitabilitas Peternak Non Subsidi Pemerintah (1)



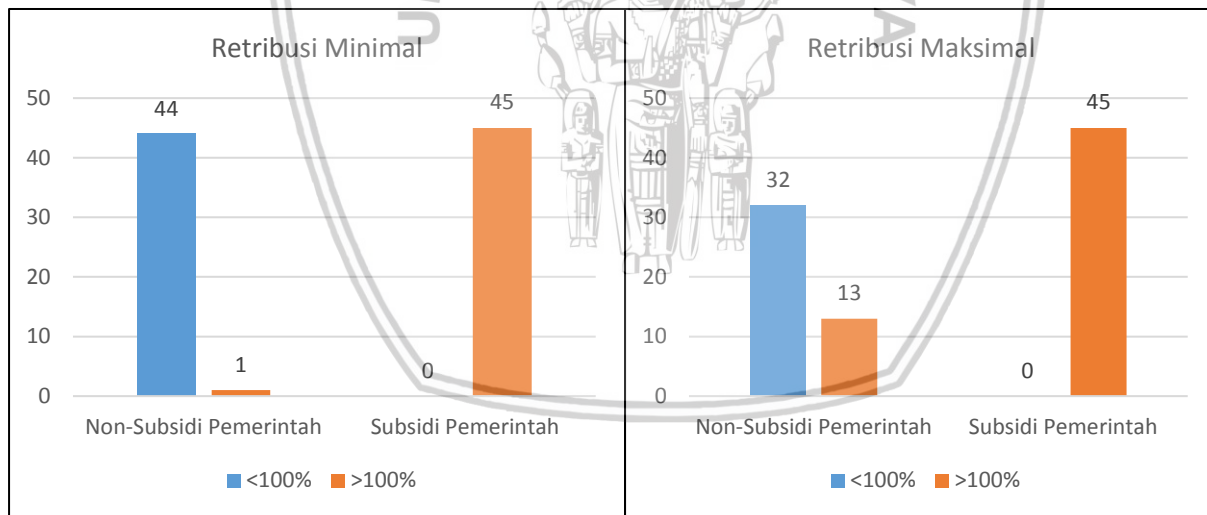
Gambar 4. 22 Peta Profitabilitas Peternak Non Subsidi Pemerintah (2)



Gambar 4. 23 Peta Profitabilitas Peternak Non Subsidi Pemerintah (3)

B. Subsidi Pemerintah

Desa Oro-oro Ombo merupakan salah satu desa di Kecamatan Batu yang menerima bantuan reaktor biogas kelompok sehingga peternak tidak perlu mengeluarkan biaya untuk pembangunan biogas. Peternak hanya mengeluarkan biaya perawatan pipa sebesar Rp 100.000 - Rp 150.000 per tahunnya (Wawancara, 2018). Oleh karena itu tidak ada perhitungan *Finance Costs* (FC) karena semua biaya ditanggung oleh pemerintah. Setelah dilakukan perhitungan FC dan NCF maka langkah selanjutnya adalah menghitung NPV. Hasil dari perhitungan profitabilitas dapat dilihat pada **Tabel 4.36** dan **Tabel 4.37**. Nilai NPV yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan sebesar 100% atau 45 kelompok memiliki nilai $NPV > 0$, sehingga dapat disimpulkan bahwa program pemanfaatan biogas dinyatakan layak untuk 45 kelompok peternak. Nilai IRR yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan 100% atau 45 kelompok memiliki nilai $> 9\%$ sehingga program tersebut dinyatakan layak secara finansial. Sedangkan hasil perhitungan profit yang didapatkan dari nilai NPV dibagi dengan total investasi sebesar 100% atau 45 kelompok memperoleh profit $> 100\%$ untuk retribusi minimal dan retribusi maksimal. Hal ini dikarenakan peternak tidak mengeluarkan biaya untuk pembangunan biogas.



Gambar 4. 24 Perbandingan Nilai Profit Non-Subsidi Pemerintah dan Subsidi Pemerintah

Hasil dari perhitungan pembangunan biodigester dengan Non-Subsidi Pemerintah dan Subsidi Pemerintah dihasilkan nilai profit yang berbeda yang dapat dilihat pada **Gambar 4.24**. Hal ini menunjukkan bantuan dari pemerintah sangat penting untuk pembangunan biodigester karena peternak akan mendapatkan keuntungan lebih tinggi sehingga minat peternak untuk membangun biodigester juga lebih tinggi.

Tabel 4. 36 Perhitungan Profit Peternak Subsidi Pemerintah (Retribusi Minimal)

Kelompok	Penghematan Gas (5 Tahun)	Retribusi Yang Diterima (5 Tahun) Min	Biaya Operasional (MC)	Cash Flow (NCF) Min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min
1	Rp 11.022.000	Rp 900.000	Rp 1.500.000	Rp 11.172.000	Rp 10.224.460	1363	0,06	1590
2	Rp 15.030.000	Rp 900.000	Rp 1.500.000	Rp 15.180.000	Rp 14.161.591	1888	0,05	2124
3	Rp 12.024.000	Rp 900.000	Rp 1.500.000	Rp 12.174.000	Rp 11.208.743	1494	0,06	1723
4	Rp 9.018.000	Rp 900.000	Rp 1.500.000	Rp 9.168.000	Rp 8.255.894	1101	0,08	1322
5	Rp 9.018.000	Rp 900.000	Rp 1.500.000	Rp 9.168.000	Rp 8.255.894	1101	0,08	1322
6	Rp 6.012.000	Rp -	Rp 1.200.000	Rp 5.412.000	Rp 4.716.306	786	0,10	1002
7	Rp 7.014.000	Rp 900.000	Rp 1.200.000	Rp 7.314.000	Rp 6.584.676	1097	0,08	1319
8	Rp 5.010.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 6.310.000	Rp 5.698.428	1140	0,07	1362
9	Rp 4.008.000	Rp 900.000	Rp 1.000.000	Rp 4.408.000	Rp 3.830.059	766	0,10	982
10	Rp 7.014.000	Rp 900.000	Rp 1.200.000	Rp 7.314.000	Rp 6.584.676	1097	0,08	1319
11	Rp 5.010.000	Rp 900.000	Rp 1.000.000	Rp 5.410.000	Rp 4.814.342	963	0,08	1182
12	Rp 10.020.000	Rp 900.000	Rp 1.500.000	Rp 10.170.000	Rp 9.240.177	1232	0,07	1456
13	Rp 6.012.000	Rp 900.000	Rp 1.000.000	Rp 6.412.000	Rp 5.798.625	1160	0,07	1382
14	Rp 12.024.000	Rp 900.000	Rp 1.000.000	Rp 12.424.000	Rp 11.704.322	2341	0,04	2585
15	Rp 9.018.000	Rp -	Rp 1.200.000	Rp 8.418.000	Rp 7.669.155	1278	0,07	1503
16	Rp 8.016.000	Rp 900.000	Rp 1.500.000	Rp 8.166.000	Rp 7.271.611	970	0,08	1189
17	Rp 7.014.000	Rp 2.700.000	Rp 1.200.000	Rp 9.114.000	Rp 8.352.849	1392	0,06	1619
18	Rp 8.016.000	Rp 4.500.000	Rp 1.500.000	Rp 11.766.000	Rp 10.807.957	1441	0,06	1669
19	Rp 16.032.000	Rp 5.400.000	Rp 1.500.000	Rp 20.682.000	Rp 19.566.306	2609	0,03	2858
20	Rp 7.014.000	Rp 3.600.000	Rp 1.200.000	Rp 10.014.000	Rp 9.236.935	1539	0,06	1769
21	Rp 10.020.000	Rp 2.700.000	Rp 1.500.000	Rp 11.970.000	Rp 11.008.350	1468	0,06	1696
22	Rp 3.006.000	Rp -	Rp 1.000.000	Rp 2.506.000	Rp 1.961.690	392	0,17	601
23	Rp 4.008.000	Rp 900.000	Rp 1.200.000	Rp 4.308.000	Rp 3.631.827	605	0,12	818
24	Rp 7.014.000	Rp 1.800.000	Rp 1.500.000	Rp 8.064.000	Rp 7.171.415	956	0,09	1175
25	Rp 12.024.000	Rp 3.600.000	Rp 1.500.000	Rp 14.874.000	Rp 13.861.002	1848	0,05	2083

Kelompok	Penghematan Gas (5 Tahun)	Retribusi Yang Diterima (5 Tahun) Min	Biaya Operasional (MC)	Cash Flow (NCF) Min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min
26	Rp 8.016.000	Rp 2.700.000	Rp 1.200.000	Rp 10.116.000	Rp 9.337.132	1556	0,06	1786
27	Rp 8.016.000	Rp 1.800.000	Rp 1.200.000	Rp 9.216.000	Rp 8.453.045	1409	0,06	1636
28	Rp 8.016.000	Rp 3.600.000	Rp 1.500.000	Rp 10.866.000	Rp 9.923.870	1323	0,06	1549
29	Rp 3.006.000	Rp -	Rp 1.500.000	Rp 2.256.000	Rp 1.466.110	195	0,25	401
30	Rp 10.020.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 11.320.000	Rp 10.619.843	2124	0,04	2364
31	Rp 9.018.000	Rp 1.800.000	Rp 1.500.000	Rp 10.068.000	Rp 9.139.980	1219	0,07	1442
32	Rp 3.006.000	Rp -	Rp 1.000.000	Rp 2.506.000	Rp 1.961.690	392	0,17	601
33	Rp 4.008.000	Rp 900.000	Rp 1.000.000	Rp 4.408.000	Rp 3.830.059	766	0,10	982
34	Rp 6.012.000	Rp 1.800.000	Rp 1.500.000	Rp 7.062.000	Rp 6.187.132	825	0,10	1042
35	Rp 6.012.000	Rp -	Rp 1.000.000	Rp 5.512.000	Rp 4.914.538	983	0,08	1202
36	Rp 9.018.000	Rp -	Rp 1.500.000	Rp 8.268.000	Rp 7.371.807	983	0,08	1202
37	Rp 12.024.000	Rp 900.000	Rp 1.500.000	Rp 12.174.000	Rp 11.208.743	1494	0,06	1723
38	Rp 10.020.000	Rp 1.800.000	Rp 1.500.000	Rp 11.070.000	Rp 10.124.263	1350	0,06	1576
39	Rp 3.006.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 6.106.000	Rp 5.498.035	1100	0,08	1321
40	Rp 6.012.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 7.312.000	Rp 6.682.711	1337	0,06	1562
41	Rp 5.010.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 6.310.000	Rp 5.698.428	1140	0,07	1362
42	Rp 6.012.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 7.312.000	Rp 6.682.711	1337	0,06	1562
43	Rp 6.012.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 7.312.000	Rp 6.682.711	1337	0,06	1562

Tabel 4. 37 Perhitungan Profit Peternak Subsidi Pemerintah (Retribusi Maksimal)

Kelompok	Penghematan Gas (5 Tahun)	Retribusi Yang Diterima (5 Tahun) Maks	Biaya Operasional (MC)	Cash Flow (NCF) Maks	NPV Maks	Prof (%) Maks	PBP Maks	IRR (%) Maks
1	Rp 11.022.000	Rp 1.140.000	Rp 750.000	Rp 11.412.000	Rp 10.460.216	1395	0,06	1622
2	Rp 15.030.000	Rp 1.140.000	Rp 750.000	Rp 15.420.000	Rp 14.397.348	1920	0,05	2156
3	Rp 12.024.000	Rp 1.140.000	Rp 750.000	Rp 12.414.000	Rp 11.444.499	1526	0,06	1755
4	Rp 9.018.000	Rp 1.140.000	Rp 750.000	Rp 9.408.000	Rp 8.491.650	1132	0,07	1354
5	Rp 9.018.000	Rp 1.140.000	Rp 750.000	Rp 9.408.000	Rp 8.491.650	1132	0,07	1354
6	Rp 6.012.000	Rp -	Rp 600.000	Rp 5.412.000	Rp 4.716.306	786	0,10	1002
7	Rp 7.014.000	Rp 1.140.000	Rp 600.000	Rp 7.554.000	Rp 6.820.432	1137	0,07	1359
8	Rp 5.010.000	Rp 2.280.000	Rp 500.000	Rp 6.790.000	Rp 6.169.941	1234	0,07	1458
9	Rp 4.008.000	Rp 1.140.000	Rp 500.000	Rp 4.648.000	Rp 4.065.815	813	0,10	1030
10	Rp 7.014.000	Rp 1.140.000	Rp 600.000	Rp 7.554.000	Rp 6.820.432	1137	0,07	1359
11	Rp 5.010.000	Rp 1.140.000	Rp 500.000	Rp 5.650.000	Rp 5.050.098	1010	0,08	1230
12	Rp 10.020.000	Rp 1.140.000	Rp 750.000	Rp 10.410.000	Rp 9.475.933	1263	0,07	1488
13	Rp 6.012.000	Rp 1.140.000	Rp 500.000	Rp 6.652.000	Rp 6.034.381	1207	0,07	1430
14	Rp 12.024.000	Rp 1.140.000	Rp 500.000	Rp 12.664.000	Rp 11.940.079	2388	0,04	2633
15	Rp 9.018.000	Rp -	Rp 600.000	Rp 8.418.000	Rp 7.669.155	1278	0,07	1503
16	Rp 8.016.000	Rp 1.140.000	Rp 750.000	Rp 8.406.000	Rp 7.507.367	1001	0,08	1221
17	Rp 7.014.000	Rp 3.420.000	Rp 600.000	Rp 9.834.000	Rp 9.060.118	1510	0,06	1739
18	Rp 8.016.000	Rp 5.700.000	Rp 750.000	Rp 12.966.000	Rp 11.986.739	1598	0,05	1829
19	Rp 16.032.000	Rp 6.840.000	Rp 750.000	Rp 22.122.000	Rp 20.980.845	2797	0,03	3050
20	Rp 7.014.000	Rp 4.560.000	Rp 600.000	Rp 10.974.000	Rp 10.179.961	1697	0,05	1929
21	Rp 10.020.000	Rp 3.420.000	Rp 750.000	Rp 12.690.000	Rp 11.715.619	1562	0,06	1792
22	Rp 3.006.000	Rp -	Rp 500.000	Rp 2.506.000	Rp 1.961.690	392	0,17	601
23	Rp 4.008.000	Rp 1.140.000	Rp 600.000	Rp 4.548.000	Rp 3.867.583	645	0,12	858
24	Rp 7.014.000	Rp 2.280.000	Rp 750.000	Rp 8.544.000	Rp 7.642.927	1019	0,08	1239
25	Rp 12.024.000	Rp 4.560.000	Rp 750.000	Rp 15.834.000	Rp 14.804.028	1974	0,05	2211

Kelompok	Penghematan Gas (5 Tahun)	Retribusi Yang Diterima (5 Tahun) Maks	Biaya Operasional (MC)	Cash Flow (NCF) Maks	NPV Maks	Prof (%) Maks	PBP Maks	IRR (%) Maks
26	Rp 8.016.000	Rp 3.420.000	Rp 600.000	Rp 10.836.000	Rp 10.044.401	1674	0,05	1906
27	Rp 8.016.000	Rp 2.280.000	Rp 600.000	Rp 9.696.000	Rp 8.924.558	1487	0,06	1716
28	Rp 8.016.000	Rp 4.560.000	Rp 750.000	Rp 11.826.000	Rp 10.866.896	1449	0,06	1677
29	Rp 3.006.000	Rp -	Rp 750.000	Rp 2.256.000	Rp 1.466.110	195	0,25	401
30	Rp 10.020.000	Rp 2.280.000	Rp 500.000	Rp 11.800.000	Rp 11.091.356	2218	0,04	2460
31	Rp 9.018.000	Rp 2.280.000	Rp 750.000	Rp 10.548.000	Rp 9.611.493	1282	0,07	1506
32	Rp 3.006.000	Rp 3.006.000	Rp 500.000	Rp 5.512.000	Rp 4.914.538	983	0,08	1202
33	Rp 4.008.000	Rp 1.140.000	Rp 500.000	Rp 4.648.000	Rp 4.065.815	813	0,10	1030
34	Rp 6.012.000	Rp 2.280.000	Rp 750.000	Rp 7.542.000	Rp 6.658.644	888	0,09	1106
35	Rp 6.012.000	Rp -	Rp 500.000	Rp 5.512.000	Rp 4.914.538	983	0,08	1202
36	Rp 9.018.000	Rp -	Rp 750.000	Rp 8.268.000	Rp 7.371.807	983	0,08	1202
37	Rp 12.024.000	Rp 1.140.000	Rp 750.000	Rp 12.414.000	Rp 11.444.499	1526	0,06	1755
38	Rp 10.020.000	Rp 2.280.000	Rp 750.000	Rp 11.550.000	Rp 10.595.776	1413	0,06	1640
39	Rp 3.006.000	Rp 4.560.000	Rp 500.000	Rp 7.066.000	Rp 6.441.061	1288	0,07	1513
40	Rp 6.012.000	Rp 2.280.000	Rp 500.000	Rp 7.792.000	Rp 7.154.224	1431	0,06	1658
41	Rp 5.010.000	Rp 2.280.000	Rp 500.000	Rp 6.790.000	Rp 6.169.941	1234	0,07	1458
42	Rp 6.012.000	Rp 2.280.000	Rp 500.000	Rp 7.792.000	Rp 7.154.224	1431	0,06	1658
43	Rp 6.012.000	Rp 2.280.000	Rp 500.000	Rp 7.792.000	Rp 7.154.224	1431	0,06	1658

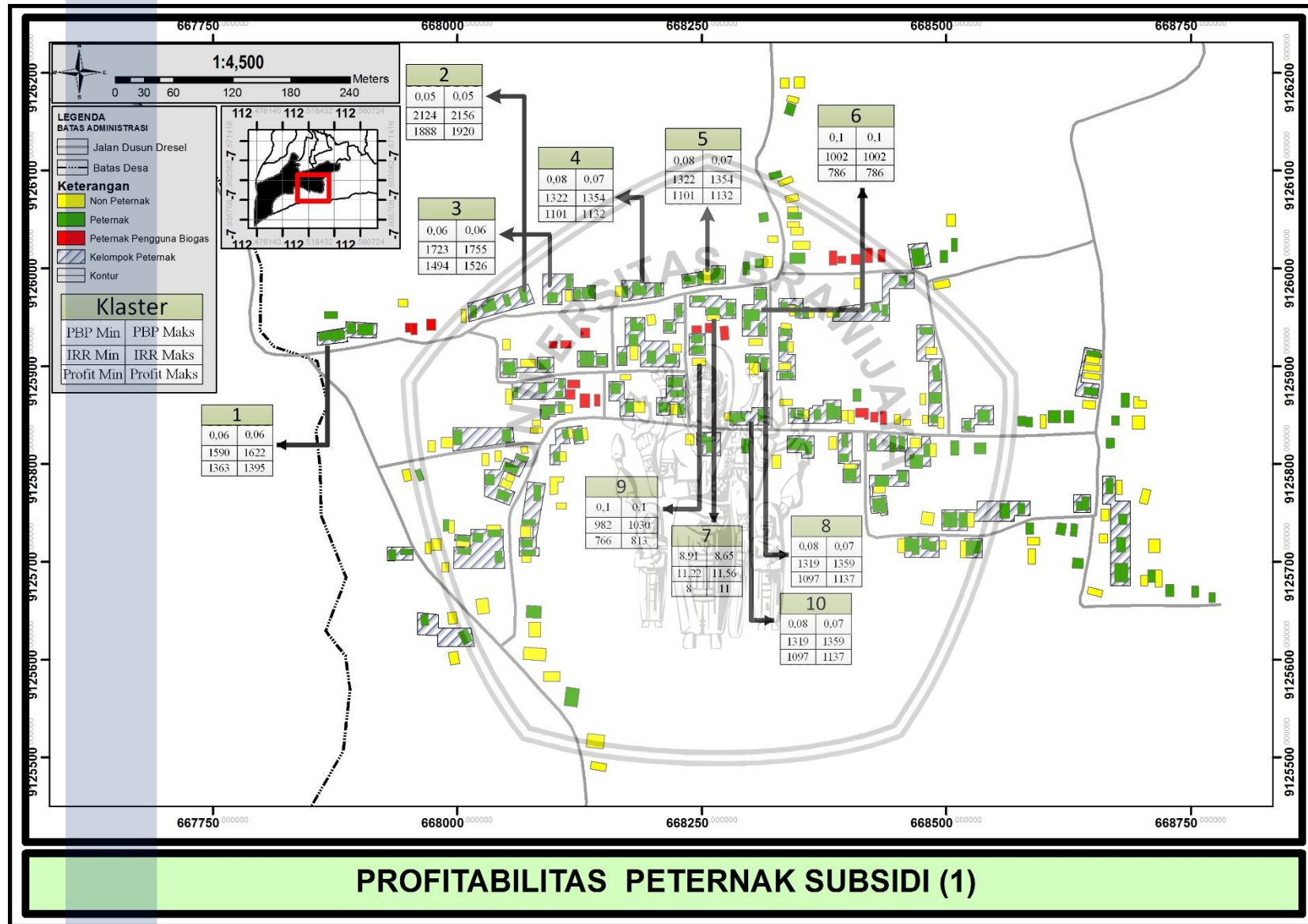
Keuntungan yang didapatkan oleh peternak dapat dilihat pada **Tabel 4.38**. Kelompok yang terbentuk 100% mendapatkan keuntungan mulai Rp 451.200- Rp 4.136.400/Kelompok/Tahun untuk retribusi minimal. Sedangkan untuk retribusi maksimal peternak mendapatkan keuntungan sebesar Rp 451.200-Rp 4.424.400/kelompok/tahun.

Tabel 4. 38 Keuntungan Peternak dari Retribusi Biogas

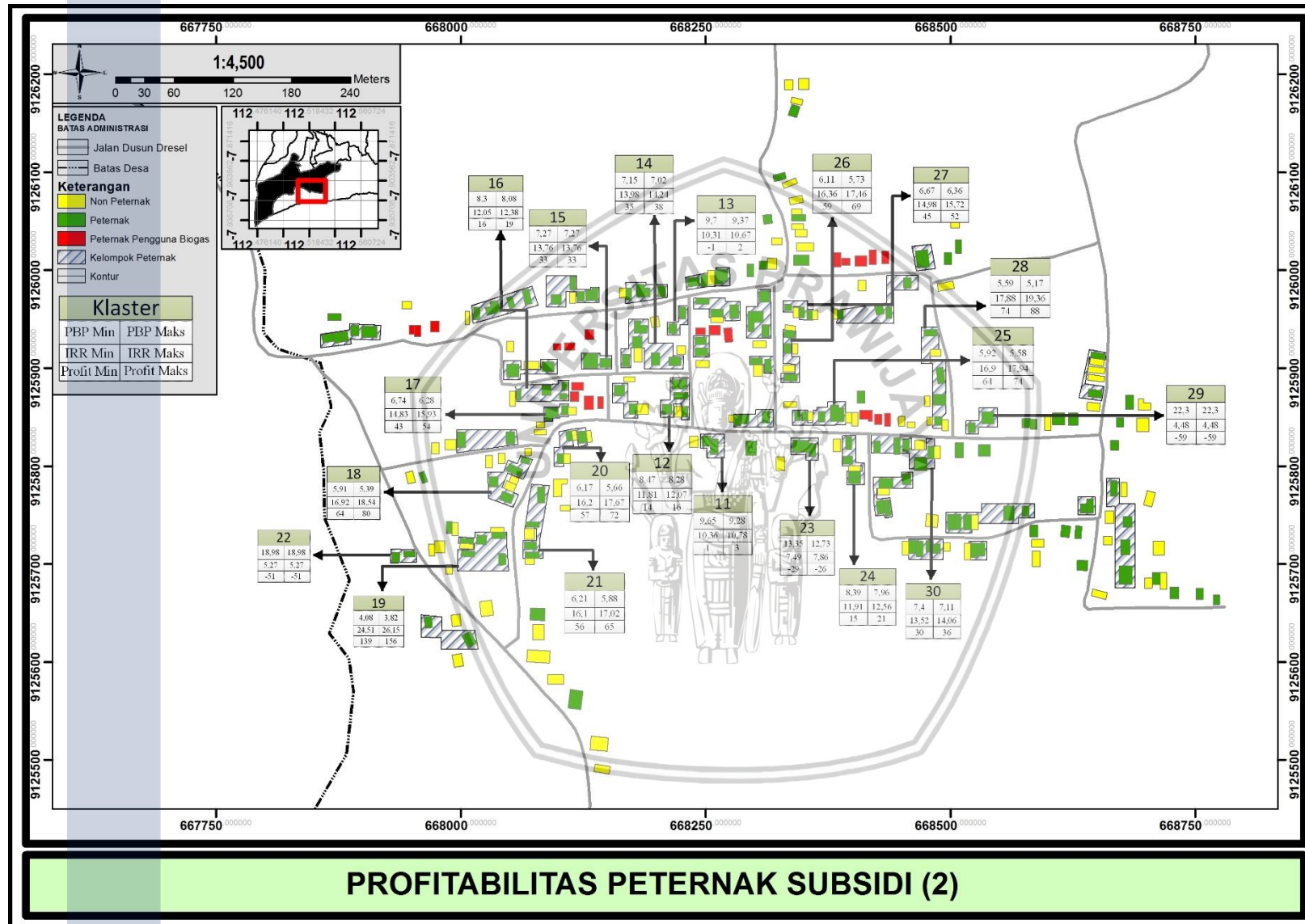
Kelompok	Penghematan Gas/ Tahun	Retribusi Yang Diterima Min/Tahun	Retribusi Yang Diterima Maks/Tahun	Biaya Perawatan/ Tahun	Keuntungan Peternak (Min/Tahun)	Keuntungan Peternak (Maks/Tahun)
1	Rp2.204.400	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 150.000	Rp2.234.400	Rp2.282.400
2	Rp3.006.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 150.000	Rp3.036.000	Rp3.084.000
3	Rp2.404.800	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 150.000	Rp2.434.800	Rp2.482.800
4	Rp1.803.600	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 150.000	Rp1.833.600	Rp1.881.600
5	Rp1.803.600	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 150.000	Rp1.833.600	Rp1.881.600
6	Rp1.202.400	Rp -	Rp -	Rp 120.000	Rp1.082.400	Rp1.082.400
7	Rp1.402.800	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 120.000	Rp1.462.800	Rp1.510.800
8	Rp1.002.000	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp1.262.000	Rp1.358.000
9	Rp 801.600	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 881.600	Rp 929.600
10	Rp1.402.800	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 120.000	Rp1.462.800	Rp1.510.800
11	Rp1.002.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp1.082.000	Rp1.130.000
12	Rp2.004.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 150.000	Rp2.034.000	Rp2.082.000
13	Rp1.202.400	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp1.282.400	Rp1.330.400
14	Rp2.404.800	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp2.484.800	Rp2.532.800
15	Rp1.803.600	Rp -	Rp -	Rp 120.000	Rp1.683.600	Rp1.683.600
16	Rp1.603.200	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 150.000	Rp1.633.200	Rp1.681.200
17	Rp1.402.800	Rp 540.000	Rp 684.000	Rp 120.000	Rp1.822.800	Rp1.966.800
18	Rp1.603.200	Rp 900.000	Rp 1.140.000	Rp 150.000	Rp2.353.200	Rp2.593.200
19	Rp3.206.400	Rp1.080.000	Rp 1.368.000	Rp 150.000	Rp4.136.400	Rp4.424.400
20	Rp1.402.800	Rp 720.000	Rp 912.000	Rp 120.000	Rp2.002.800	Rp2.194.800
21	Rp2.004.000	Rp 540.000	Rp 684.000	Rp 150.000	Rp2.394.000	Rp2.538.000
22	Rp 601.200	Rp -	Rp -	Rp 100.000	Rp 501.200	Rp 501.200
23	Rp 801.600	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 120.000	Rp 861.600	Rp 909.600
24	Rp1.402.800	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 150.000	Rp1.612.800	Rp1.708.800
25	Rp2.404.800	Rp 720.000	Rp 912.000	Rp 150.000	Rp2.974.800	Rp3.166.800
26	Rp1.603.200	Rp 540.000	Rp 684.000	Rp 120.000	Rp2.023.200	Rp2.167.200
27	Rp1.603.200	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 120.000	Rp1.843.200	Rp1.939.200
28	Rp1.603.200	Rp 720.000	Rp 912.000	Rp 150.000	Rp2.173.200	Rp2.365.200
29	Rp 601.200	Rp -	Rp -	Rp 150.000	Rp 451.200	Rp 451.200
30	Rp2.004.000	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp2.264.000	Rp2.360.000
31	Rp1.803.600	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 150.000	Rp2.013.600	Rp2.109.600
32	Rp 601.200	Rp -	Rp 601.200	Rp 100.000	Rp 501.200	Rp1.102.400

Kelompok	Penghematan Gas/ Tahun	Retribusi Yang Diterima Min/Tahun	Retribusi Yang Diterima Maks/Tahun	Biaya Perawatan/ Tahun	Keuntungan Peternak (Min/Tahun)	Keuntungan Peternak (Maks/Tahun)
33	Rp 801.600	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 881.600	Rp 929.600
34	Rp1.202.400	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 150.000	Rp1.412.400	Rp1.508.400
35	Rp1.202.400	Rp -	Rp -	Rp 100.000	Rp1.102.400	Rp1.102.400
36	Rp1.803.600	Rp -	Rp -	Rp 150.000	Rp1.653.600	Rp1.653.600
37	Rp2.404.800	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 150.000	Rp2.434.800	Rp2.482.800
38	Rp2.004.000	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 150.000	Rp2.214.000	Rp2.310.000
39	Rp 601.200	Rp 720.000	Rp 912.000	Rp 100.000	Rp1.221.200	Rp1.413.200
40	Rp1.202.400	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp1.462.400	Rp1.558.400
41	Rp1.002.000	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp1.262.000	Rp1.358.000
42	Rp1.202.400	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp1.462.400	Rp1.558.400
43	Rp1.202.400	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp1.462.400	Rp1.558.400
44	Rp1.202.400	Rp1.080.000	Rp 1.368.000	Rp 100.000	Rp2.182.400	Rp2.470.400
45	Rp1.803.600	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp2.063.600	Rp2.159.600





Gambar 4. 25 Peta Profitabilitas Peternak Subsidi Pemerintah (1)



Gambar 4. 26 Peta Profitabilitas Peternak Subsidi Pemerintah (2)



4.10.2 Profitabilitas Pemanfaatan Biogas Oleh Non Peternak

Biaya yang harus dikeluarkan setiap KK non peternak untuk program pemanfaatan biogas berbeda-beda karena jarak antara biodigester dengan dapur rumah masing-masing KK non peternak akan berpengaruh pada panjang pipa yang akan digunakan untuk distribusi. Berikut merupakan standar satuan harga barang yang digunakan untuk pendistribusian biogas yang ditunjukkan pada **Tabel 4.39**. Biaya program pemanfaatan biogas terdiri dari biaya instalasi pipa distribusi, instalasi kompor biogas, tenaga ahli, pekerja, perawatan pipa, kompor biogas, dan biaya retribusi. Non peternak yang terbentuk dalam kelompok harus membayar retribusi ke peternak, biaya retribusi didapatkan dari hasil analisis *willingness to pay* (WTP) yang menghasilkan angka rentang untuk pembayaran retribusi biogas sebesar Rp 15.000,- (minimal) hingga Rp 19.000,- (maksimal) (Rapudin, 2017).

Tabel 4. 39 Jenis dan Harga Peralatan untuk Distribusi Biogas

No.	Jenis Biaya	Harga Satuan
Instalasi Kompor Gas		
1.	Pipa Gas Utama	Rp 210.000/buah
2.	Gas Tap Cop Selang Gas	Rp 50.000/buah
3.	Manometer	Rp 14.000/buah
4.	Cop Selang Gas Kompor	Rp 75.000/buah
5.	Kompor Biogas	Rp 175.000/buah
6.	Manometer	Rp 150.000/buah
7.	Selang Gas Kompor	Rp 20.000/meter
Instalasi Pipa Distribusi		
8.	PVC 0,5"	Rp 22.000/batang
9.	Knee (Keni) 0,5"	Rp 1.500/buah
10.	Tee 0,5"	Rp 3.500/buah
11.	Stop Kran 0,5"	Rp 20.000/buah
12.	Sok 0,5"	Rp 1.500/buah
13.	SDD 0,5"	Rp 3000/buah
14.	Knee (Keni) DRAT 0,5"	Rp 3.500/buah
15.	TBA	Rp 3.500/buah
16.	Klem 0,5"	Rp 3.000/buah
17.	Lem PVC	Rp 8.000/buah
Biaya Lain		
18.	Pekerja	Rp 100.000/hari
19.	Perawatan Rutin	Rp 100.000/tahun
20.	Biaya Retribusi	Rp 15.000/bulan (minimal) Rp 19.000/bulan (maksimal)

Sumber: Standar Satuan Harga Kota Batu, 2017

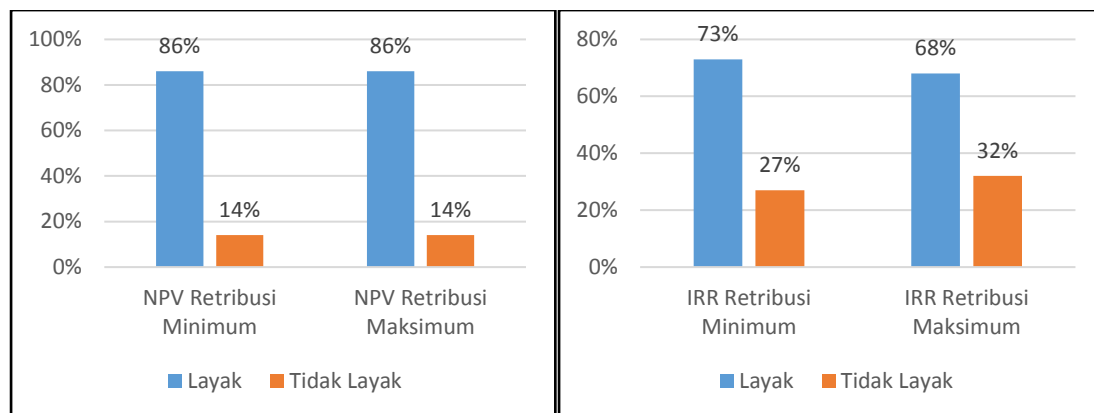
Pekerja yang dibutuhkan untuk pemasangan pipa distribusi dan instalasi kompor diasumsikan 2 pekerja dalam sehari, waktu pengerjaannya selama satu hari sesuai dengan hasil survei pada peternak yang telah menggunakan biogas saat pemasangan pipa distribusi. Masa

pakai ideal kompor gas, selang gas kompor, dan cop selang gas kompor diasumsikan mengalami kerusakan dan perlu diganti. Berdasarkan wawancara dengan pengguna biogas dalam setahun perawatan pipa dan kompor biogas tidak lebih dari Rp 100.000-Rp 150.000 karena pemasangan pipa distribusi yang berada dalam tanah sehingga lebih aman. Pengecekan pipa dilakukan setiap sebulan sekali, jika terjadi kebocoran kecil dan dapat ditangani dengan cara menggunakan lem PVC. Besarnya biaya yang dikeluarkan oleh non peternak tergantung pada kedekatan rumah induk klaster (Lokasi Reaktor Biogas) dengan non peternak, apabila rumah non peternak semakin jauh dengan induk klaster maka pipa yang dibutuhkan semakin panjang dan biaya yang dikeluarkan semakin tinggi.

Non peternak dalam penelitian ini hanya memanfaatkan kelebihan energi biogas dari peternak. Non peternak tidak membayar biaya pengadaan reaktor biogas karena sudah ditanggung peternak atau subsidi oleh Pemerintah Kota Batu untuk peternak sapi perah. Non peternak hanya membayar retribusi sebesar Rp 15.000-Rp. 19.000 tiap bulannya. Benefit dari pemanfaatan biogas dari non peternak yaitu penghematan biaya untuk pembelian bahan bakar memasak berupa LPG dan kayu bakar. Berdasarkan Tabel 4.40-Tabel 4.41 investasi tertinggi yaitu sebesar Rp 16.635.000.

Hasil dari nilai NPV dengan biaya retribusi minimal dan maksimal sebesar 86% atau 39 kelompok non peternak memiliki nilai $NPV > 0$ sehingga dapat disimpulkan bahwa program pemanfaatan biogas dinyatakan layak untuk 39 kelompok non peternak. Sedangkan sebesar 14% atau 6 kelompok non peternak memiliki nilai $NPV < 0$ sehingga dapat disimpulkan bahwa program pemanfaatan biogas dinyatakan tidak layak untuk 6 kelompok tersebut. Jika nilai $NPV < 0$ maka program tersebut tidak dapat memberi keuntungan untuk peternak. Nilai $NPV < 0$ adalah kelompok yang memiliki nilai PBP lebih dari 10 tahun.

Hasil dari perhitungan IRR untuk retribusi minimal sebesar 73% atau 33 kelompok memiliki nilai $> 9\%$ sehingga program tersebut dinyatakan layak secara finansial. Sedangkan untuk retribusi maksimal sebesar 68% atau 31 kelompok memiliki nilai $> 9\%$ sehingga program tersebut dinyatakan layak secara finansial.

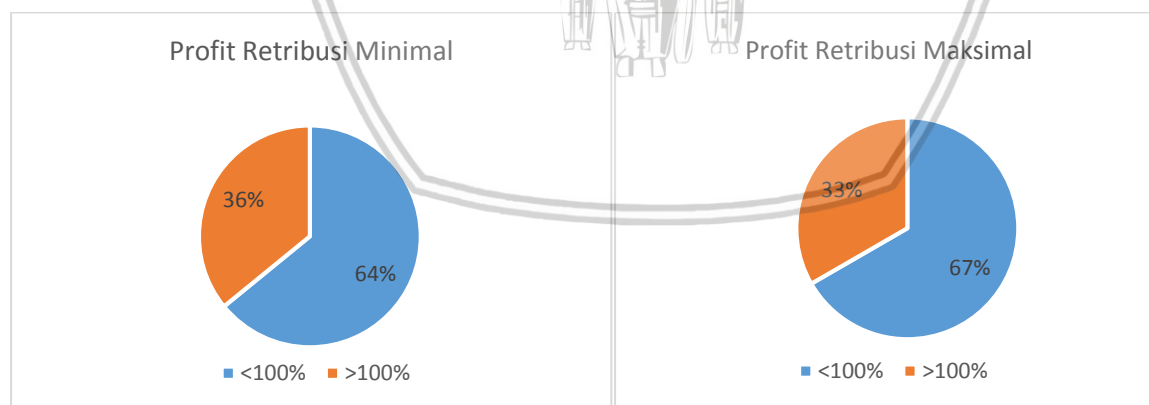


Gambar 4. 28 Perbandingan Hasil Perhitungan NPV dan IRR Non Peternak

Sumber: Hasil Analisis (2018)

Hasil dari perhitungan PBP dapat dilihat pada **Tabel 4. 40** dan **Tabel 4.41** menunjukkan bahwa jangka waktu atau periode yang diperlukan untuk mengembalikan seluruh dana yang diinvestasikan oleh non peternak antara 6,05 (6 tahun 5 hari) – 22,65 (22 tahun 6 bulan 5 hari). Pengembalian dana investasi yang lebih dari 10 tahun sebesar 57% atau 26 kelompok untuk retribusi minimal dan maksimal.

Hasil perhitungan nilai NPV digunakan untuk menghitung profit. Hasil dari perhitungan tersebut yaitu 36% atau 14 kelompok retribusi minimal memiliki nilai >100% yang berarti non peternak sudah mendapatkan keuntungan dalam kurun waktu 10 tahun. Dan sebesar 33% atau 13 kelompok retribusi maksimall memiliki nilai >100% yang berarti non peternak sudah mendapatkan keuntungan dalam kurun waktu 10 tahun



Gambar 4. 29 Profit Non Peternak

Sumber: Hasil Analisis (2018)

Semakin tinggi biaya retribusi dan biaya yang dikeluarkan maka semakin tinggi non peternak yang tidak mendapatkan keuntungan dari program pemanfaatan biogas. Selain itu, biaya yang mempengaruhi tingkat keuntungan yaitu biaya bahan bakar berupa LPG dan kayu bakar yang digantikan serta biaya instalasi pipa distribusi. Semakin rendah biaya pengeluaran

untuk membeli bahan bakar LPG dan kayu bakar dibandingkan dengan pengeluaran pembangunan pipa distribusi biogas maka keuntungan semakin rendah. Biaya yang dikeluarkan untuk pemanfaatan biogas setiap KK non peternak berbeda tergantung pada jarak rumah non peternak dengan lokasi reaktor biogas. Semakin dekat jarak antara lokasi reaktor biogas maka semakin kecil biaya yang dikeluarkan untuk instalasi pipa. Oleh karena itu diperlukannya subsidi pipa distribusi atau kompor biogas untuk mengurangi pengeluaran. Berdasarkan **Tabel 4.42** dapat diketahui bahwa biaya yang dapat dihemat oleh non peternak Rp 800-Rp 1.263.000.



Tabel 4. 40 Perhitungan Profit Non Peternak (Retribusi Minimal)

Kelompok	Total Investasi	Penghematan Gas (10 Tahun)	Retribusi Yang Dibayarkan (10 Tahun) Min	Biaya Operasional (MC)	Finance Costs (FC) Min	Cash Flow (NCF) Min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min
1	Rp 2.000.500	Rp 2.568.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 70.018	Rp 3.797.983	Rp (536.394)	-	-	-
2	Rp 2.605.500	Rp 4.080.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 91.193	Rp 5.288.808	Rp 336.133	13	10,80	9,26
3	Rp 1.769.500	Rp 4.080.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 61.933	Rp 5.318.068	Rp 1.201.132	68	8,75	11,43
4	Rp 1.802.500	Rp 4.080.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 63.088	Rp 5.316.913	Rp 1.166.987	65	8,83	11,33
5	Rp 1.428.500	Rp 2.040.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 49.998	Rp 3.290.003	Rp (467.843)	-	-	-
7	Rp 1.461.500	Rp 4.080.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 51.153	Rp 5.328.848	Rp 1.519.816	104	7,99	12,51
8	Rp 3.029.500	Rp 8.160.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 106.033	Rp 11.153.968	Rp 3.924.977	130	8,12	12,31
9	Rp 1.857.500	Rp 4.080.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 65.013	Rp 5.314.988	Rp 1.110.079	60	8,96	11,16
10	Rp 1.351.500	Rp 4.872.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 47.303	Rp 6.124.698	Rp 2.418.567	179	6,47	15,46
11	Rp 1.703.500	Rp 4.080.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 59.623	Rp 5.320.378	Rp 1.269.421	75	8,59	11,65
12	Rp 1.549.500	Rp 6.120.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 54.233	Rp 7.365.768	Rp 3.450.567	223	5,47	18,27
13	Rp 1.439.500	Rp 2.040.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 50.383	Rp 3.289.618	Rp (479.225)	-	-	-
14	Rp 3.139.500	Rp 6.120.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 109.883	Rp 7.310.118	Rp 1.805.413	58	8,07	12,39
16	Rp 2.341.500	Rp 2.040.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 81.953	Rp 3.258.048	Rp (1.412.513)	-	-	-
17	Rp 4.707.500	Rp 12.240.000	Rp 5.400.000	Rp 1.200.000	Rp 164.763	Rp 16.875.238	Rp 6.017.215	128	8,26	12,11
18	Rp 8.459.500	Rp 24.552.000	Rp 9.000.000	Rp 1.500.000	Rp 296.083	Rp 32.505.918	Rp 14.006.474	166	7,11	14,06
19	Rp 13.635.500	Rp 18.360.000	Rp 10.800.000	Rp 1.500.000	Rp 477.243	Rp 27.932.758	Rp 2.498.105	18	13,31	7,51
20	Rp 6.649.500	Rp 17.112.000	Rp 7.200.000	Rp 1.200.000	Rp 232.733	Rp 23.479.268	Rp 8.820.339	133	8,09	12,36
21	Rp 5.510.500	Rp 20.400.000	Rp 5.400.000	Rp 1.200.000	Rp 192.868	Rp 25.007.133	Rp 13.273.576	241	5,35	18,70
23	Rp 1.934.500	Rp 6.120.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 67.708	Rp 7.352.293	Rp 3.052.212	158	6,10	16,39
24	Rp 3.447.500	Rp 6.120.000	Rp 1.800.002	Rp 1.000.002	Rp 67.708	Rp 7.352.294	Rp 3.052.210	158	6,10	16,39
25	Rp 7.023.500	Rp 17.904.000	Rp 7.200.000	Rp 1.200.000	Rp 245.823	Rp 24.258.178	Rp 9.218.301	131	7,94	12,59
26	Rp 4.718.500	Rp 17.112.000	Rp 5.400.000	Rp 1.200.000	Rp 165.148	Rp 21.746.853	Rp 10.834.377	230	5,91	16,91
27	Rp 2.923.900	Rp 4.608.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 102.337	Rp 7.605.664	Rp 513.923	18	14,16	7,06
28	Rp 10.653.500	Rp 12.768.000	Rp 7.200.000	Rp 1.200.000	Rp 372.873	Rp 18.995.128	Rp 372.196	3	13,98	7,15

Kelompok	Total Investasi	Penghematan Gas (10 Tahun)	Retribusi Yang Dibayarkan(10 Tahun) Min	Biaya Operasional (MC)	Finance Costs (FC) Min	Cash Flow (NCF) Min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min
30	Rp 2.919.500	Rp 8.160.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 102.183	Rp 11.157.818	Rp 4.038.793	138	7,99	12,52
31	Rp 5.053.500	Rp 6.912.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 176.873	Rp 9.835.128	Rp 593.901	7	12,52	7,99
33	Rp 1.351.500	Rp 6.120.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 47.303	Rp 7.372.698	Rp 3.655.435	116	5,15	19,42
34	Rp 3.524.500	Rp 8.160.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 123.358	Rp 11.136.643	Rp 3.412.807	48	8,73	11,45
37	Rp 1.373.500	Rp 4.080.000	Rp 1.800.000	Rp 1.000.000	Rp 48.073	Rp 5.331.928	Rp 1.610.868	51	7,78	12,86
38	Rp 5.449.500	Rp 4.080.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 190.733	Rp 6.989.268	Rp (2.622.575)	-	-	-
39	Rp 5.972.900	Rp 17.112.000	Rp 7.200.000	Rp 1.200.000	Rp 209.052	Rp 23.502.949	Rp 9.520.409	72	7,70	12,99
40	Rp 3.095.500	Rp 8.688.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 108.343	Rp 11.679.658	Rp 4.379.978	65	7,71	12,98
41	Rp 4.030.500	Rp 6.120.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 141.068	Rp 9.078.933	Rp 867.451	11	12,47	8,02
42	Rp 3.689.500	Rp 4.608.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 129.133	Rp 7.578.868	Rp (278.234)	-	-	-
43	Rp 5.482.500	Rp 10.728.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 191.888	Rp 13.636.113	Rp 3.931.982	43	8,47	11,81
44	Rp 10.449.900	Rp 22.968.000	Rp 10.800.000	Rp 1.500.000	Rp 365.747	Rp 32.652.254	Rp 10.361.104	49	9,25	10,81
45	Rp 2.864.500	Rp 4.608.000	Rp 3.600.000	Rp 1.000.000	Rp 100.258	Rp 7.607.743	Rp 575.384	9	14,03	7,13

Tabel 4. 41 Perhitungan Profit Non Peternak (Retribusi Maksimal)

Kelompok	Total Investasi	Penghematan Gas (10 Tahun)	Retribusi Yang Dibayarkan(10 Tahun) Maks	Biaya Operasional (MC)	Finance Costs (FC) Maks	Cash Flow (NCF) Maks	NPV Maks	Prof (%) Maks	PBP Maks	IRR (%) Maks
1	Rp 2.000.500	Rp 2.568.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 70.018	Rp 4.277.983	Rp (540.676)	-	-	-
2	Rp 2.605.500	Rp 4.080.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 91.193	Rp 5.768.808	Rp 331.851	13	11,97	8,35
3	Rp 1.769.500	Rp 4.080.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 61.933	Rp 5.798.068	Rp 1.196.850	68	9,93	10,08
4	Rp 1.802.500	Rp 4.080.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 63.088	Rp 5.796.913	Rp 1.162.706	65	10,01	9,99
5	Rp 1.428.500	Rp 2.040.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 49.998	Rp 3.770.003	Rp (472.125)	-	-	-
7	Rp 1.461.500	Rp 4.080.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 51.153	Rp 5.808.848	Rp 1.515.534	104	9,17	10,90

Kelompok	Total Investasi	Penghematan Gas (10 Tahun)	Retribusi Yang Dibayarkan (10 Tahun) Maks	Biaya Operasional (MC)	Finance Costs (FC) Maks	Cash Flow (NCF) Maks	NPV Maks	Prof (%) Maks	PBP Maks	IRR (%) Maks
8	Rp 3.029.500	Rp 8.160.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 106.033	Rp 12.113.968	Rp 3.916.414	129	9,30	10,75
9	Rp 1.857.500	Rp 4.080.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 65.013	Rp 5.794.988	Rp 1.105.798	60	10,14	9,86
10	Rp 1.351.500	Rp 4.872.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 47.303	Rp 6.604.698	Rp 2.414.285	179	7,45	13,42
11	Rp 1.703.500	Rp 4.080.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 59.623	Rp 5.800.378	Rp 1.265.140	74	9,76	10,24
12	Rp 1.549.500	Rp 6.120.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 54.233	Rp 7.845.768	Rp 3.446.285	222	6,26	15,98
13	Rp 1.439.500	Rp 2.040.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 50.383	Rp 3.769.618	Rp (483.506)	-	-	-
14	Rp 3.139.500	Rp 6.120.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 109.883	Rp 7.790.118	Rp 1.801.132	57	8,86	11,29
16	Rp 2.341.500	Rp 2.040.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 81.953	Rp 3.738.048	Rp (1.416.795)	-	-	-
17	Rp 4.707.500	Rp 12.240.000	Rp 6.840.000	Rp 1.200.000	Rp 164.763	Rp 18.315.238	Rp 6.004.371	128	9,43	10,60
18	Rp 8.459.500	Rp 24.552.000	Rp 11.400.000	Rp 1.500.000	Rp 296.083	Rp 34.905.918	Rp 13.985.066	165	8,09	12,36
19	Rp 13.635.500	Rp 18.360.000	Rp 13.680.000	Rp 1.500.000	Rp 477.243	Rp 30.812.758	Rp 2.472.416	18	14,88	6,72
20	Rp 6.649.500	Rp 17.112.000	Rp 9.120.000	Rp 1.200.000	Rp 232.733	Rp 25.399.268	Rp 8.803.213	132	9,22	10,85
21	Rp 5.510.500	Rp 20.400.000	Rp 6.840.000	Rp 1.200.000	Rp 192.868	Rp 26.447.133	Rp 13.260.731	241	6,05	16,52
23	Rp 1.934.500	Rp 6.120.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 67.708	Rp 7.832.293	Rp 3.047.931	158	6,89	14,52
24	Rp 3.447.500	Rp 6.120.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.002	Rp 120.663	Rp 10.112.292	Rp 3.027.592	157	10,61	9,42
25	Rp 7.023.500	Rp 17.904.000	Rp 9.120.000	Rp 1.200.000	Rp 245.823	Rp 26.178.178	Rp 9.201.175	131	9,02	11,09
26	Rp 4.718.500	Rp 17.112.000	Rp 6.840.000	Rp 1.200.000	Rp 165.148	Rp 23.186.853	Rp 10.821.532	229	6,75	14,80
27	Rp 2.923.900	Rp 4.608.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 102.337	Rp 8.565.664	Rp 505.360	17	16,24	6,16
28	Rp 10.653.500	Rp 12.768.000	Rp 9.120.000	Rp 1.200.000	Rp 372.873	Rp 20.915.128	Rp 355.070	3	15,49	6,46
30	Rp 2.919.500	Rp 8.160.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 102.183	Rp 12.117.818	Rp 4.030.230	138	9,17	10,91
31	Rp 5.053.500	Rp 6.912.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 176.873	Rp 10.795.128	Rp 585.338	6	13,91	7,19
33	Rp 1.351.500	Rp 6.120.000	Rp 6.012.000	Rp 1.000.000	Rp 47.303	Rp 11.584.698	Rp 3.617.865	49	12,03	8,31
34	Rp 3.524.500	Rp 8.160.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 123.358	Rp 9.816.643	Rp 3.424.581	59	7,11	14,06
37	Rp 1.373.500	Rp 4.080.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 48.073	Rp 8.091.928	Rp 1.586.250	27	14,54	6,88
38	Rp 5.449.500	Rp 4.080.000	Rp 2.280.000	Rp 1.000.000	Rp 190.733	Rp 5.669.268	Rp (2.610.801)	-	-	-

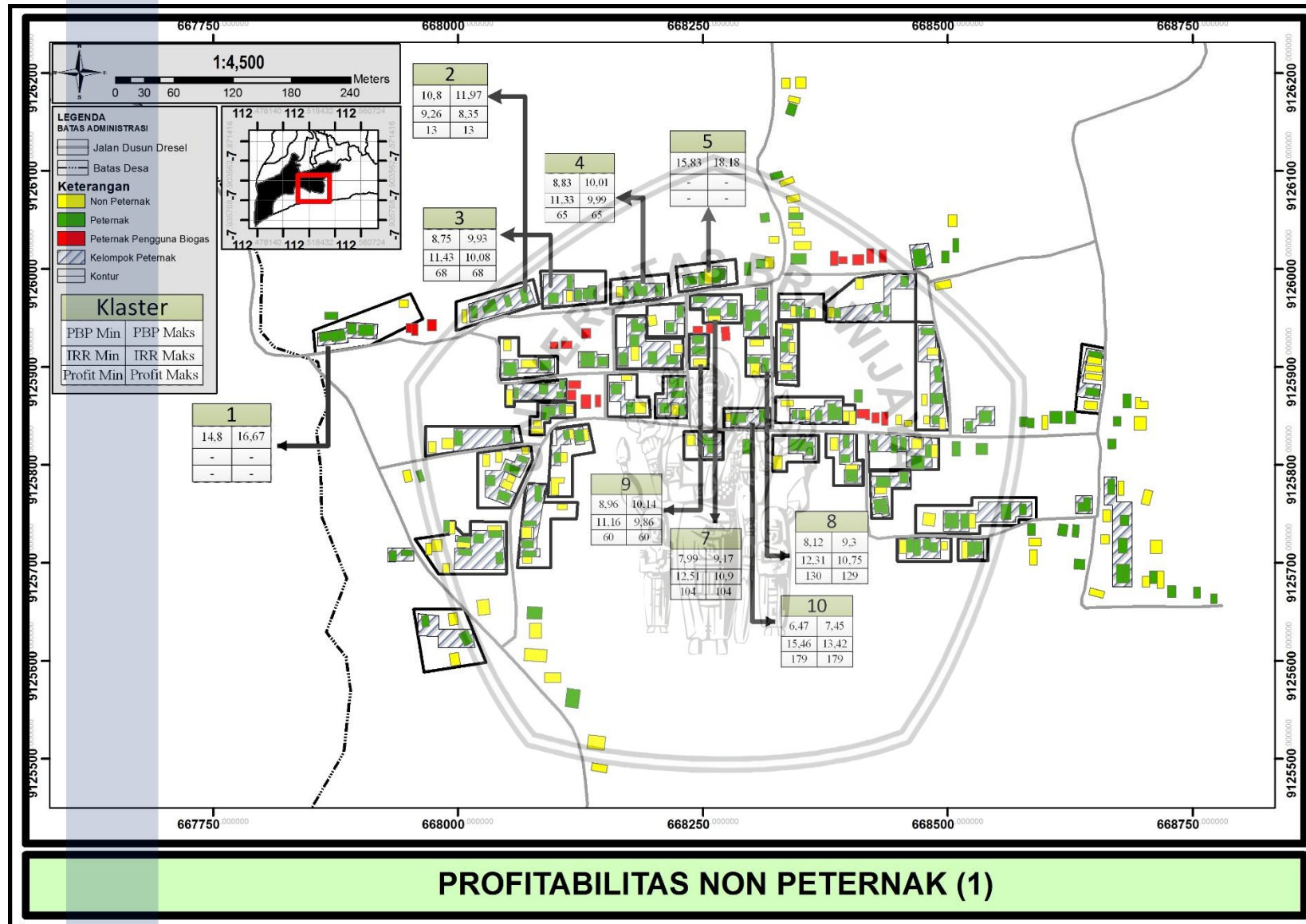
Kelompok	Total Investasi	Penghematan Gas (10 Tahun)	Retribusi Yang Dibayarkan (10 Tahun) Maks	Biaya Operasional (MC)	Finance Costs (FC) Maks	Cash Flow (NCF) Maks	NPV Maks	Prof (%) Maks	PBP Maks	IRR (%) Maks
39	Rp 5.972.900	Rp 17.112.000	Rp 4.560.000	Rp 1.200.000	Rp 209.052	Rp 20.862.949	Rp 9.543.957	91	6,16	16,25
40	Rp 3.095.500	Rp 8.688.000	Rp 9.120.000	Rp 1.000.000	Rp 108.343	Rp 17.199.658	Rp 4.330.741	35	14,06	7,11
41	Rp 4.030.500	Rp 6.120.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 141.068	Rp 10.038.933	Rp 858.888	10	14,04	7,12
42	Rp 3.689.500	Rp 4.608.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 129.133	Rp 8.538.868	Rp (286.797)	-	-	-
43	Rp 5.482.500	Rp 10.728.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 191.888	Rp 14.596.113	Rp 3.923.419	39	9,36	10,68
44	Rp 10.449.900	Rp 22.968.000	Rp 13.680.000	Rp 1.500.000	Rp 365.747	Rp 35.532.254	Rp 10.335.416	43	10,51	9,52
45	Rp 2.864.500	Rp 4.608.000	Rp 4.560.000	Rp 1.000.000	Rp 100.258	Rp 8.567.743	Rp 566.821	8	16,11	6,21

Tabel 4. 42 Biaya Bahan Bakar yang Dapat Dihemat oleh Kelompok Non Peternak

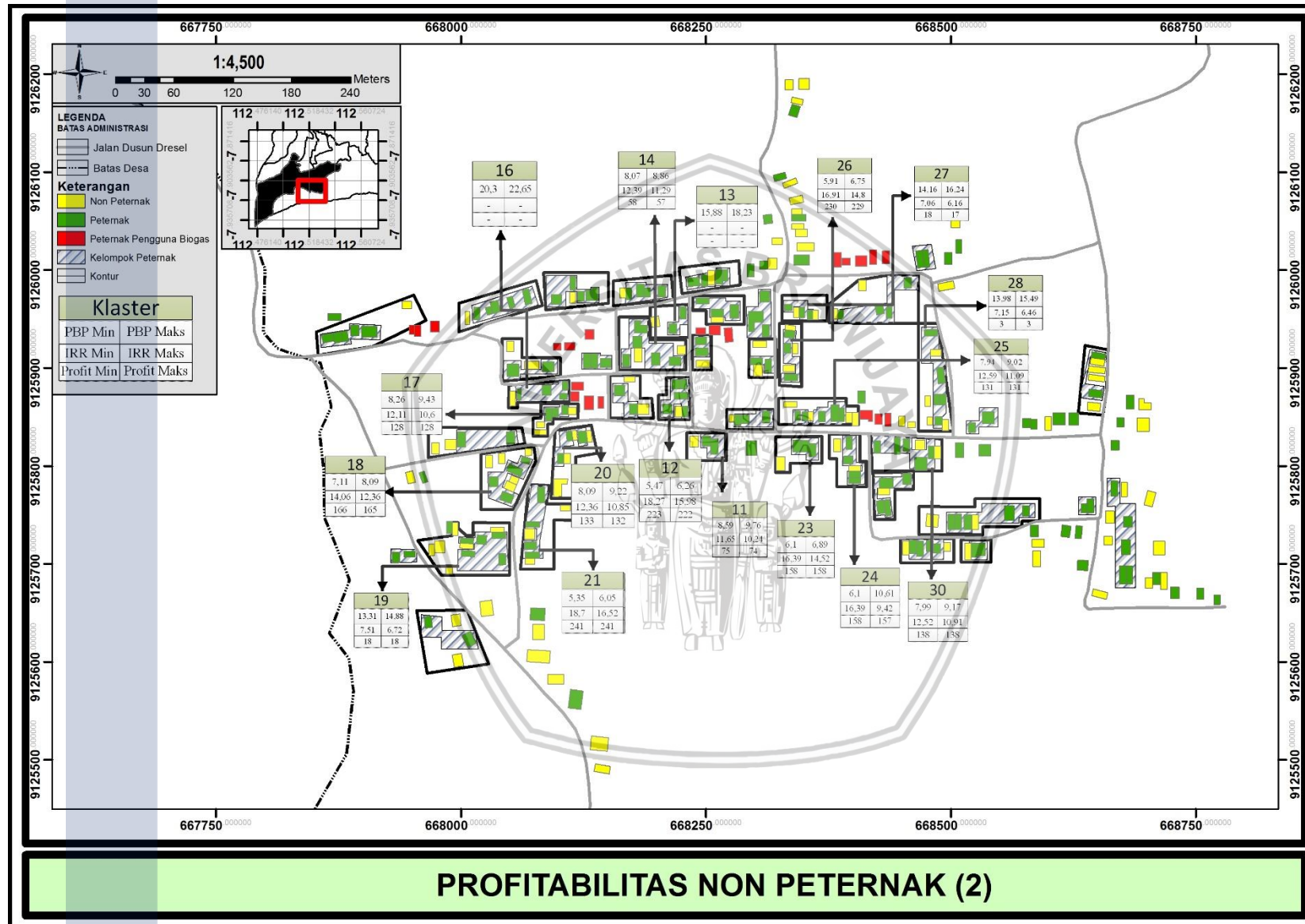
Kelompok	Penghematan Gas/Tahun	Retribusi Yang Dibayarkan Min/Tahun	Retribusi Yang Dibayarkan Maks/Tahun	Biaya Perawatan/Tahun	Keuntungan Non Peternak (Min/Tahun)	Keuntungan Non Peternak (Maks/Tahun)
1	Rp 256.800	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp (23.200)	Rp (71.200)
2	Rp 408.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 128.000	Rp 80.000
3	Rp 408.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 128.000	Rp 80.000
4	Rp 408.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 128.000	Rp 80.000
5	Rp 204.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp (76.000)	Rp (124.000)
7	Rp 408.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 128.000	Rp 80.000
8	Rp 816.000	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 356.000	Rp 260.000
9	Rp 408.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 128.000	Rp 80.000
10	Rp 487.200	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 207.200	Rp 159.200
11	Rp 408.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 128.000	Rp 80.000
12	Rp 612.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 332.000	Rp 284.000
13	Rp 204.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp (76.000)	Rp (124.000)
14	Rp 612.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 332.000	Rp 284.000

Kelompok	Penghematan Gas/Tahun	Retribusi Yang Dibayarkan Min/Tahun	Retribusi Yang Dibayarkan Maks/Tahun	Biaya Perawatan/Tahun	Keuntungan Non Peternak (Min/Tahun)	Keuntungan Non Peternak (Maks/Tahun)
16	Rp 204.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp (76.000)	Rp (124.000)
17	Rp 1.224.000	Rp 540.000	Rp 684.000	Rp 120.000	Rp 564.000	Rp 420.000
18	Rp 2.455.200	Rp 900.000	Rp 1.140.000	Rp 150.000	Rp 1.405.200	Rp 1.165.200
19	Rp 1.836.000	Rp 1.080.000	Rp 1.368.000	Rp 150.000	Rp 606.000	Rp 318.000
20	Rp 1.711.200	Rp 720.000	Rp 912.000	Rp 120.000	Rp 871.200	Rp 679.200
21	Rp 2.040.000	Rp 540.000	Rp 684.000	Rp 120.000	Rp 1.380.000	Rp 1.236.000
23	Rp 612.000	Rp 180.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 332.000	Rp 284.000
24	Rp 612.000	Rp 180.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 332.000	Rp 56.000
25	Rp 1.790.400	Rp 720.000	Rp 912.000	Rp 120.000	Rp 950.400	Rp 758.400
26	Rp 1.711.200	Rp 540.000	Rp 684.000	Rp 120.000	Rp 1.051.200	Rp 907.200
27	Rp 460.800	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 800	Rp (95.200)
28	Rp 1.276.800	Rp 720.000	Rp 912.000	Rp 120.000	Rp 436.800	Rp 244.800
30	Rp 816.000	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 356.000	Rp 260.000
31	Rp 691.200	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 231.200	Rp 135.200
33	Rp 612.000	Rp 180.000	Rp 601.200	Rp 100.000	Rp 332.000	Rp (89.200)
34	Rp 816.000	Rp 360.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp 356.000	Rp 488.000
37	Rp 408.000	Rp 180.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 128.000	Rp (148.000)
38	Rp 408.000	Rp 360.000	Rp 228.000	Rp 100.000	Rp (52.000)	Rp 80.000
39	Rp 1.711.200	Rp 720.000	Rp 456.000	Rp 120.000	Rp 871.200	Rp 1.135.200
40	Rp 868.800	Rp 360.000	Rp 912.000	Rp 100.000	Rp 408.800	Rp (143.200)
41	Rp 612.000	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 152.000	Rp 56.000
42	Rp 460.800	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 800	Rp (95.200)
43	Rp 1.072.800	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 612.800	Rp 516.800
44	Rp 2.296.800	Rp 1.080.000	Rp 1.368.000	Rp 150.000	Rp 1.066.800	Rp 778.800
45	Rp 460.800	Rp 360.000	Rp 456.000	Rp 100.000	Rp 800	Rp (95.200)

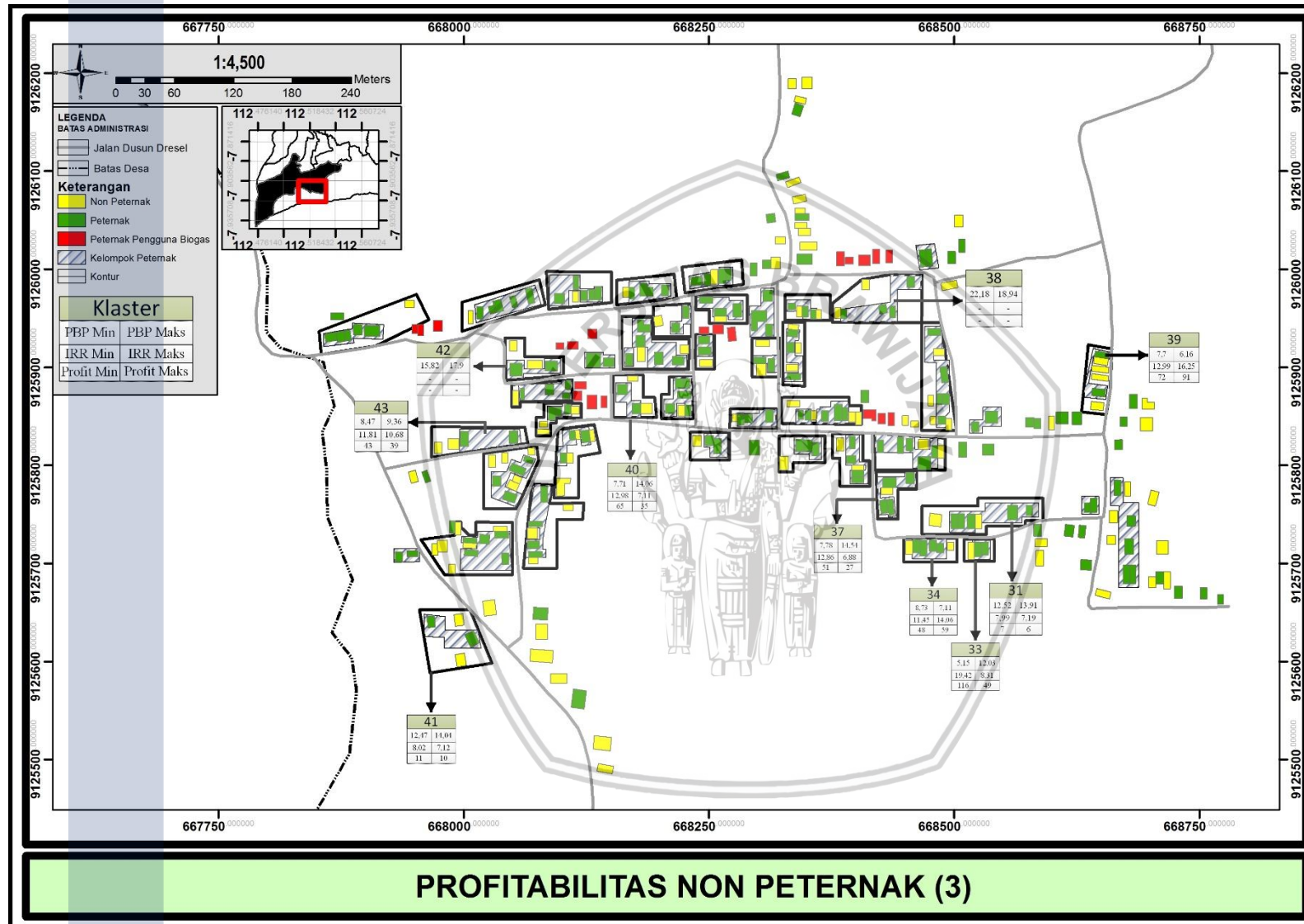
Sumber: Hasil Analisis (2018)



Gambar 4. 30 Peta Profitabilitas Non Peternak (1)



Gambar 4. 31 Peta Profitabilitas Peternak Non Peternak (2)



Gambar 4. 32 Peta Profitabilitas Non Peternak (3)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian profitabilitas pemanfaatan limbah ternak oleh peternak bukan pengguna biogas dan non peternak di Dusun Dresel, Kecamatan Batu, Kota Batu yaitu sebagai berikut.

1. Hasil dari pengelompokkan peternak berdasarkan ketersediaan lahan, kepemilikan peternak dan kontur menghasilkan 43 kelompok. Pengelompokkan tersebut didasarkan pada standar kecukupan jumlah ternak dan lahan minimal yaitu 14 m². Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa dari 43 kelompok yang terbentuk jumlah total ternak dan sisa lahan yang dimiliki peternak 100% mencukupi untuk pembangunan reaktor biogas. Rekomendasi ukuran biodigester sebanyak 18 kelompok menggunakan biodigester dengan ukuran 4 m³, 15 kelompok menggunakan biodigester ukuran 6 m³, dan 10 kelompok menggunakan biodigester 8 m³.
2. Hasil dari Perhitungan Ketersediaan energi dapat diketahui bahwa peternak di Dusun Dresel sebesar 8,96-39,68 m³/hari. Sedangkan kebutuhan energi yang dibutuhkan oleh peternak 0,65-3,48 m³/hari. Sehingga seluruh kelompok memiliki sisa energi yang dapat didistribusikan ke non peternak. Sehingga seluruh kelompok memiliki sisa energi yang dapat didistribusikan ke non peternak.
3. Hasil dari eliminasi non peternak diketahui bahwa sebesar 69% atau sebanyak 75 KK non peternak terlayani oleh 43 kelompok peternak dan sebesar 31% atau sebanyak 34 KK non peternak tidak terlayani distribusi biogas. Non peternak yang tidak terlayani energi biogas karena kondisi topografi dan lokasi non peternak yang berada di seberang jalan.
4. Berdasarkan hasil *Cost Benefit Analysis* profit yang didapatkan oleh peternak jika tidak mendapat bantuan dari Pemerintah sebesar 2% atau 1 kelompok memperoleh profit >100% untuk retribusi minimal dan sebesar 30% atau 13 kelompok memperoleh profit >100% untuk retribusi maksimal dalam kurun waktu 10 tahun. Pembangunan biodigester paling profit yaitu ukuran 8 m³. Ukuran biodigester 8 m³

dapat mengalir anggota peternak yang tergabung dalam kelompok dan mendistribusikan ke non peternak lebih banyak. Semakin banyak non peternak yang tergabung dalam kelompok maka semakin tinggi keuntungan yang didapatkan. Hasil perhitungan profit peternak jika memperoleh subsidi dari pemerintah yaitu 45 kelompok memperoleh profit $>100\%$ untuk retribusi minimal dan retribusi maksimal dengan prosentase profit yang diperoleh 786%-2388% yang artinya peternak mendapatkan keuntungan dari pembangunan biogas. Hasil dari perhitungan tersebut yaitu 36% atau 14 kelompok retribusi minimal memiliki nilai $>100\%$ yang berarti non peternak sudah mendapatkan keuntungan dalam kurun waktu 10 tahun. Dan sebesar 33% atau 13 kelompok retribusi maksimal memiliki nilai $>100\%$ yang berarti non peternak sudah mendapatkan keuntungan dalam kurun waktu 10 tahun.

5.2 Saran

Penelitian ini mengkaji mengenai profitabilitas pemanfaatan limbah kotoran ternak menjadi biogas di Dusun Dresel, sehingga terdapat beberapa saran untuk menyempurnakan penelitian. Beberapa saran yang perlu dikaji lebih lanjut dalam penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji tentang 31 KK peternak yang tidak terdapat dalam kelompok sehingga dapat dihitung profitabilitas pemanfaatan limbah kotoran ternak jika menggunakan reaktor biogas individu karena dalam penelitian ini hanya mengkaji mengenai reaktor biogas kelompok.
2. Penelitian selanjutnya juga dapat mengkaji mengenai minat masyarakat dan kemampuan membayar (*willingnes to pay*) non peternak, karena dalam penelitian ini kemampuan membayar non peternak di Dusun Dresel masih menggunakan referensi penelitian terdahulu.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji mengenai ketersediaan masyarakat untuk bergabung dalam kelompok yang sudah terbentuk dari hasil penelitian ini.
4. Pembangunan biogas memiliki banyak manfaat namun jika pembangunan tersebut memiliki keuntungan sedikit maka minat masyarakat akan berkurang. Sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat mengkaji mengenai solusi untuk meningkatkan profit.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuisisioner Penelitian

KUISISIONER PETERNAK BIOGAS

IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama Responden :
2. Nama Kelompok Ternak :
3. Alamat :
4. Jenis Kelamin/Umur :
5. Pendidikan Terakhir :
6. Jumlah Anggota Keluarga :
7. Besar Pendapatan :

A. Data Ketersediaan Kotoran Sapi

1. Berapa Jumlah ternak sapi dewasa yang Bapak atau Ibu miliki? ____ ekor
 - a. Sapi perah : Jantan ____ ekor, Betina ____ ekor
 - b. Sapi potong : (limosin/Simental/brahman/angus/P O) Jantan ____ekor, Betina____ekor

B. Pola Pemeliharaan

1. Bagaimana kondisi kandang Bapak/ibu?
 - a. Menggunakan perkerasan semen (plester)
 - b. Menggunakan perkerasan tanah
2. Bagaimana pola pemeliharaan ternaknya?
 - a. Sapi dikandangkan
 - b. Sapi digembala (dilepas) pada lapangan
3. Berapa hari sekali memasukkan kotoran sapi kedalam reactor biogas? ____hari
4. Berapa volume kotoran sapi yang dibutuhkan untuk sekali pengisian ____ember

C. Biogas

1. Bahan bakar apa yang digunakan untuk memasak sebelum menggunakan biogas?____
2. Berapakah pengeluaran untuk sumber energi yang bapak/ibu untuk memasak perbulan
 - a. Kayu bakar ____ikat/hari
 - b. Tabung LPG ____ tabung/bulan
 - c. Minyak tanah ____ liter/hari
 - d. Biogas ____ember
3. Berapa volume kotoran sapi yang dibutuhkan untuk sekali pengisian ____kg
4. Penggunaan biogas saat ini individu datau kelompok?

Alasan,_____

5. Dimanakah letak reactor biogas yang dimiliki?
6. Berapakah ukuran reactor biogas Bapak/Ibu miliki?
7. Terbuat dari apakah reactor biogas yang Bapak/Ibu miliki?
 - a. Plastik
 - b. Beton permanen
8. Apakah masih ada kelebihan kotoran ternak?
 - a. Jika Iya, dimanfaatkan untuk _____
 - b. Tidak
9. Berapakah jarak reactor biogas dengan rumah/kompor?
10. Jenis pipa yang digunakan
 - a. Pipa kandang-digester : _____
 Harga = _____
 Rp _____/(meter/buah)
 Diameter = Rp _____(inchi/meter/cm)
 - b. Pipa digester-dapur :
 Harga = _____
 Rp _____/(meter/buah)
 Diameter = Rp _____(inchi/meter/cm)
11. Bagaimana posisi pipa biogas?
 - a. Pipa ditanam di dalam tanah. Berapa kedalamannya?_____m
 - b. Berada diatas tanah.apakah pipa melintang diatas selokan/sungai?(Ya/tidak)
12. Apakah pipa inlet diletakkan secara vertical (keawah)?
13. Berapa banyak kebutuhan air untuk di andang dan air untuk reactor biogas?

Air untuk di kandang = _____liter/hari

Air untuk reactor biogas = _____liter/hari
14. Berapa banyak rumah yang menggunakan gas jika didistribusikan ke rumah lain?
15. Bagaimana perlakuan terhadap residu (cair dan padat)biogas?
 - a. Diolah menjadi pupuk
 - b. Dibuang langsung

16. Berapakah biaya yang anda keluarkan dalam pembuatan biogas?
Biaya bahan material konstruksi dan pembuatan biodigester=

Biaya upah tenaga kerja =

Biaya upah tenaga ahli =

Biaya perawatan

= _____

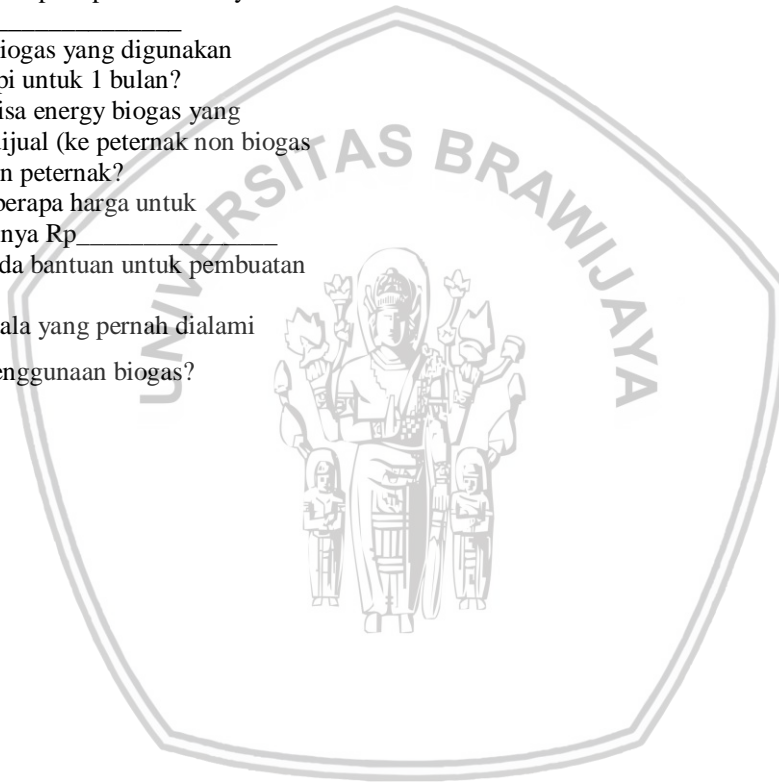
17. Apakah ada subsidi dari koperasi setempat? _____
Jika iya, berapa rupiah subsidinya?
Rp _____

18. Apakah biogas yang digunakan mencukupi untuk 1 bulan?

19. Apakah sisa energy biogas yang dimiliki dijual (ke peternak non biogas atau kenon peternak)?
Jika iya, berapa harga untuk penjualannya Rp _____

20. Apakah ada bantuan untuk pembuatan biogas?

21. Apa kendala yang pernah dialami selama penggunaan biogas?



KUISONER PETERNAK NON BIOGAS**IDENTITAS RESPONDEN**

1. Nama Responden :
2. Nama Kelompok Ternak :
3. Alamat :
4. Jenis Kelamin/Umur :
5. Pendidikan Terakhir :
6. Jumlah Anggota Keluarga :
7. Besar Pendapatan :
8. Pekerjaan :

PERTANYAAN

1. Berapakah total penghasilan per bulan bapak/ibu?

2. Berapakah pengeluaran bapak/ibu per bulan?

3. Apakah bapak/ibu mengetahui tentang biogas?

Jika ya, darimanakah sumber informasi pengadaan biogas?

- a. Masyarakat (kelompok ternak/individu)
- b. Pemerintah (pemerintah kabupaten/pemerintah kecamatan/pemerintah desa)
- c. Universitas (_____)
- d. Swasta (_____)

A. Ketersediaan Lahan Pembangunan Reaktor Biogas

1. Apakah anda memiliki lahan kosong? jika ya dimana lahan tersebut? _____
2. Berapa jarak dari rumah bapak/ibu? _____

B. Minat Pembangunan Reaktor Biogas

1. Berapa jumlah ternak sapi dewasa yang Bapak/ibu miliki? _____ ekor
2. Kotoran ternak yang dihasilkan dalam 1 hari _____ ember

3. Bahan bakar apa yang digunakan untuk memasak sehari-hari? _____

4. Berapakah pengeluaran untuk sumber energi yang bapak/ibu untuk memasak perbulan

- a. Kayu bakar _____ ikat/hari
- b. Tabung LPG _____ tabung/bulan
- c. Minyak tanah _____ liter/hari

5. Berapakah jarak dapur dengan kandang sapi bapak/ibu? _____

6. Apakah anda ingin membangun reaktor biogas di lahan tersebut?

a. Ya

Alasan,

b. Tidak

Alasan,

7. Apakah anda berminat menggunakan reaktor biogas, anda lebih berminat penggunaan secara pribadi atau komunal?

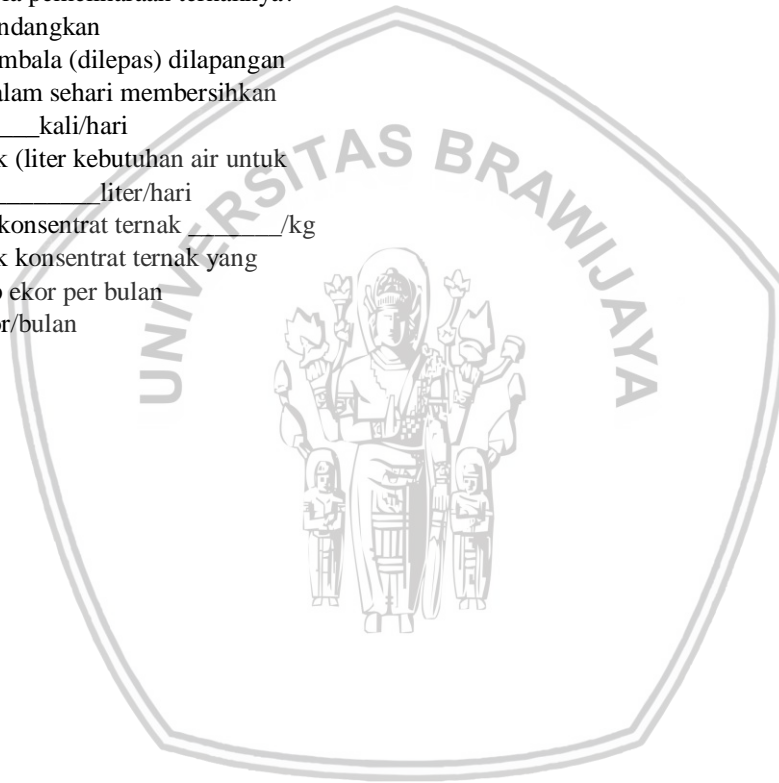
Alasan,

8. Selama ini kendala apa yang anda rasakan untuk pembangunan reaktor biogas, sehingga anda tidak menggunakan biogas?

Site Plan Lahan Persil

C. Pola Pemeliharaan Ternak

1. Dimanakah letak kandang bapak/ibu?
 - a. Belakang rumah
 - b. Samping rumah
2. Bagaimana kondisi kandang bapak/ibu?
 - a. Menggunakan perkerasan semen (plester)
 - b. Menggunakan perkerasan tanah
3. Bagaimana pola pemeliharaan ternaknya?
 - a. Sapi dikandangkan
 - b. Sapi digembala (dilepas) dilapangan
4. Berapa kali dalam sehari membersihkan kandang _____kali/hari
5. Berapa banyak (liter kebutuhan air untuk dikandang _____liter/hari
6. Berapa harga konsentrat ternak _____/kg
7. Berapa banyak konsentrat ternak yang dibutuhkan tiap ekor per bulan _____kg/ekor/bulan



KUISONER NON PETERNAK**A. IDENTITAS RESPONDEN**

Nama Responden :
 Nama Kelompok Ternak :
 Alamat :
 Jenis Kelamin/Umur :
 Pendidikan Terakhir :
 Jumlah Anggota Keluarga :
 Besar Pendapatan :
 Pekerjaan :

B. PERTANYAAN

1. Berapakah total penghasilan per bulan bapak/ibu?

2. Berapakah pengeluaran bapak/ibu per bulan?

3. Apakah bapak/ibu mengetahui tentang biogas?

Jika ya, darimanakah sumber informasi pengadaan biogas?

- Masyarakat (kelompok ternak/individu)
- Pemerintah (pemerintah kabupaten/pemerintah kecamatan/pemerintah desa)
- Universitas (_____)
- Swasta (_____)

C. Ketersediaan Lahan Pembangunan Reaktor Biogas

- Apakah anda memiliki lahan kosong? jika ya dimana lahan tersebut?_____
- Berapa jarak dari rumah bapak/ibu?_____

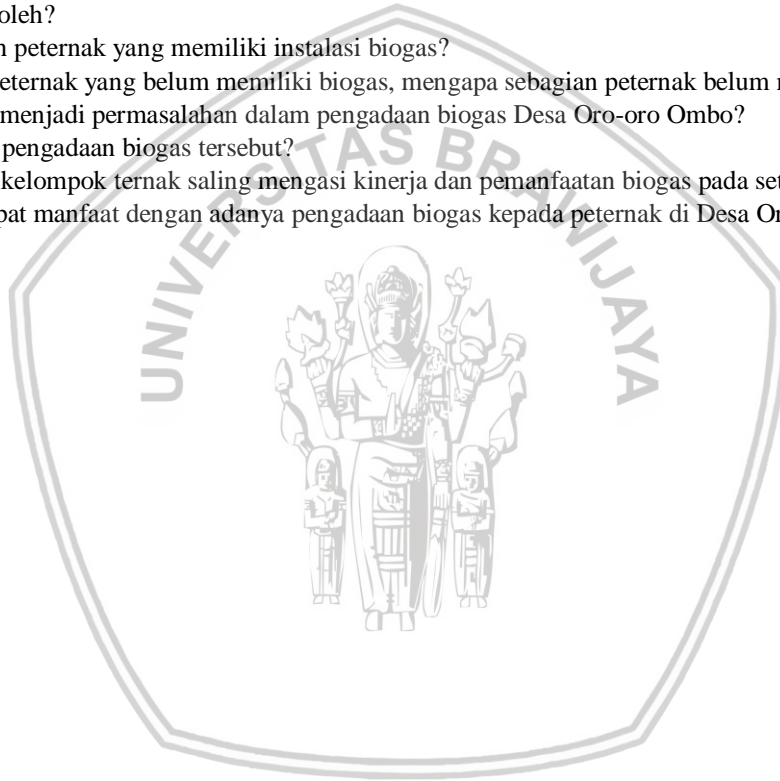
Site Plan Lahan Persil**D. Data kebutuhan biogas**

- Bahan bakar apa yang digunakan untuk memasak sehari-hari?_____
- Berapakah pengeluaran untuk sumber energi yang bapak/ibu untuk memasak perbulan
 - Kayu bakar _____ikat/hari
 - Tabung LPG _____tabung/bulan
 - Minyak tanah _____liter/hari

FORM WAWANCARA KELOMPOK TERNAK**A. IDENTITAS RESPONDEN**

Nama Ketua Kelompok Ternak :
Usia :
Alamat :
Jenis Kelamin/Umur :
Nama Kelompok Ternak :
Jumlah Anggota :

1. Kapan terbentuknya kelompok ternak?
2. Apakah semua KK peternak Desa Oro-oro Ombo bergabung dalam kelompok ternak?
3. Apakah motivasi peternak mengikuti kelompok ternak?
4. Adakah informasi yang didapatkan oleh peternak mengenai biogas? Jika iya, dari manakah informasi tersebut diperoleh?
5. Berapa jumlah peternak yang memiliki instalasi biogas?
6. Apabila ada peternak yang belum memiliki biogas, mengapa sebagian peternak belum memiliki biogas?
7. Apakah yang menjadi permasalahan dalam pengadaan biogas Desa Oro-oro Ombo?
8. Darimanakah pengadaan biogas tersebut?
9. Apakah antar kelompok ternak saling mengasi kinerja dan pemanfaatan biogas pada setiap anggotanya?
10. Apakah terdapat manfaat dengan adanya pengadaan biogas kepada peternak di Desa Oro-oro Ombo?



Lampiran 2 Karakteristik Peternak

No.	Nama	Jumlah Anggota Keluarga (Jiwa)	Jumlah Ternak (ekor)	Luas Sisa Lahan (m ²)	Bahan Bakar Eksisting	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m ³ /bulan)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /bulan)	Konversi demand LPG (m ³ /hari)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
1	Suep	4	4	14	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
2	Prabowo	5	7	22	LPG+Kayu Bakar	3	3	19,57	17,14	0,65	0,57	1,22
3	Tri Susilo	4	5	15	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
4	Agus	2	3	7	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
5	Wahyudi	5	5	18	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
6	Choirul	4	9	28	LPG+Kayu Bakar	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
7	Jiarno A	6	4	20	LPG+Kayu Bakar	3	3	19,57	17,14	0,65	0,57	1,22
8	Moh. Mu'adz	5	8	18	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
9	Madalil	5	3	15	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
10	Supriadi	3	4	22	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
11	Sunarto	3	5	12	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
12	Taru	5	6	19	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
13	Seman	5	7	21	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
14	Didik. S	4	2	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
15	Siono	4	4	10	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
16	Riyono	4	7	18	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
17	Ahmad Idris S	4	8	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
18	Sunarto	5	2	29	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
19	Mulyono	4	5	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
20	Kusmihadi	4	5	12	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
21	Slamet	5	2	25	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
22	Sugianto	4	3	10	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43

No.	Nama	Jumlah Anggota Keluarga (Jiwa)	Jumlah Ternak (ekor)	Luas Sisa Lahan (m2)	Bahan Bakar Eksisting	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m3/bulan)	Konversi demand kayu bakar (m3/bulan)	Konversi demand LPG (m3/hari)	Konversi demand kayu bakar (m3/hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
23	Suliamat	4	5	16	LPG+Kayu Bakar	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
24	Sampurno	4	5	26	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
25	M.kholil.P	6	3	15	LPG+Kayu Bakar	3	2	19,57	11,43	0,65	0,38	1,03
26	Misiadi	5	4	26	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
27	Bambang	4	6	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
28	Basuki	4	2	10	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
29	Susianto	5	6	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
30	Zainal	5	8	0	Kayu bakar	0	6	0,00	34,28	0,00	1,14	1,14
31	Sudarto	4	4	19	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
32	Tarmuji	4	11	13	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
33	Wanaji	5	10	18	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
34	Asmawi	4	8	29	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
35	Bandiono	4	3	18	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
36	Arif	5	4	14	LPG+Kayu Bakar	2	2	13,04	11,43	0,43	0,38	0,82
37	Said	5	8	25	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
38	Mas'ud	4	6	15	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
39	Paidi	4	6	17	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
40	Badri	5	4	15	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
41	Agus Sugiantoro	4	7	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
42	Mujiono	3	3	30	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
43	Wiweko	4	7	11	Kayu Bakar	0	5	0,00	28,57	0,00	0,95	0,95
44	Trisno Aji	4	18	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
45	Tamat	3	6	25	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65

No.	Nama	Jumlah Anggota Keluarga (Jiwa)	Jumlah Ternak (ekor)	Luas Sisa Lahan (m2)	Bahan Bakar Eksisting	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m3/bulan)	Konversi demand kayu bakar (m3/bulan)	Konversi demand LPG (m3/hari)	Konversi demand kayu bakar (m3/hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
46	Hariyono	5	8	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
47	Widia W	2	3	12	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
48	Eka Wahyu N	4	2	14	LPG+Kayu Bakar	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
49	Riduwan	4	4	25	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
50	Supriyono	5	2	19	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
51	Wahyudi	4	5	15	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
52	M Supriono	4	7	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
53	Arif Setiawan	5	6	29	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
54	R. Hidayat	1	4	15	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
55	Suprianto	5	8	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
56	Darto	5	4	15	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
57	Munawaroh	5	10	9	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
58	Dulasim	4	2	15	LPG+Kayu Bakar	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
59	Hariono	5	5	23	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
60	Siti Kholifah	4	4	27	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
61	Sulik	3	3	16	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
62	Henni	6	12	25	LPG	4		26,09		0,87	0,00	0,87
63	VIVI S	7	6	18	LPG+Kayu Bakar	3	3	19,57	17,14	0,65	0,57	1,22
64	Supa'at	5	4	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
65	Supadi	5	5	16	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
66	Suhar Tutik	5	1	16	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
67	Sarwinah	4	3	0	Kayu Bakar	0	5	0,00	28,57	0,00	0,95	0,95
68	Sriastutik	5	10	16	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65

No.	Nama	Jumlah Anggota Keluarga (Jiwa)	Jumlah Ternak (ekor)	Luas Sisa Lahan (m2)	Bahan Bakar Eksisting	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m3/bulan)	Konversi demand kayu bakar (m3/bulan)	Konversi demand LPG (m3/hari)	Konversi demand kayu bakar (m3/hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
69	Suji	4	9	10	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
70	Jumami	4	4	17	LPG+Kayu Bakar	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
71	Dewi	5	6	30	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
72	Nanikhari	5	3	26	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
73	Murti	5	2	18	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
74	Rahayu	6	5	10	LPG+Kayu Bakar	3	2	19,57	11,43	0,65	0,38	1,03
75	Pi'ani	6	5	11	LPG+Kayu Bakar	3	2	19,57	11,43	0,65	0,38	1,03
76	Patenah	4	7	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
77	Lasri	3	5	10	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
78	Lilis	5	3	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
79	Muriati	5	4	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
80	Yatini	5	10	0	LPG+Kayu Bakar	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
81	Rupik	6	3	12	LPG	4		26,09		0,87	0,00	0,87
82	Ngantianah	5	4	15	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
83	Murti	4	9	21	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
84	Sumiati	4	4	18	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
85	Sugianti	5	5	28	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
86	Sunarsih	5	3	14	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
87	Wahyu Hariati	5	2	15	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
88	Yul	4	4	26	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
89	Sulis	5	3	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
90	Santimah	4	4	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
91	Sukinem	4	6	26	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43

No.	Nama	Jumlah Anggota Keluarga (Jiwa)	Jumlah Ternak (ekor)	Luas Sisa Lahan (m2)	Bahan Bakar Eksisting	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m3/bulan)	Konversi demand kayu bakar (m3/bulan)	Konversi demand LPG (m3/hari)	Konversi demand kayu bakar (m3/hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
92	Fatima	5	9	0	LPG+Kayu Bakar	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
93	Idawati	3	2	26	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
94	Sriwati	5	3	7	LPG+Kayu Bakar	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
95	Rini	4	2	14	LPG+Kayu Bakar	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
96	Markani	5	5	0	LPG+Kayu Bakar	2	2	13,04	11,43	0,43	0,38	0,82
97	Sulis	4	3	11	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
98	Siti	5	3	22	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
99	Kartini	4	4	30	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
100	Supeno	5	4	27	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
101	Arifin	5	7	16	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
102	Reken	5	11	17	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
103	Sukadi	4	9	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
104	Misti	5	10	11	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
105	Miskan	4	4	16	LPG+Kayu Bakar	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
106	Yogi	5	11	15	LPG+Kayu Bakar	2	2	13,04	11,43	0,43	0,38	0,82
107	Sulkan	2	5	14	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
108	Kamim	6	6	12	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
109	Bokim	4	3	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
110	Eko	5	4	8	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
111	Pi'i	4	4	17	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
112	Aji	5	4	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
113	Kurniawan	3	2	11	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22

No.	Nama	Jumlah Anggota Keluarga (Jiwa)	Jumlah Ternak (ekor)	Luas Sisa Lahan (m2)	Bahan Bakar Eksisting	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m3/bulan)	Konversi demand kayu bakar (m3/bulan)	Konversi demand LPG (m3/hari)	Konversi demand kayu bakar (m3/hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
114	Yudi	5	5	17	LPG+Kayu Bakar	2	2	13,04	11,43	0,43	0,38	0,82
115	Andi	3	5	8	LPG+Kayu Bakar	1	2	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
116	Sapto	5	3	17	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
117	Santoso	5	2	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
118	Husen	5	5	12	LPG+Kayu Bakar	2		13,04		0,43	0,00	0,43
119	Yadi	5	4	14	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
120	Sutawan	3	6	0	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
121	Kusen	4	4	16	Kayu Bakar	0	5	0,00	28,57	0,00	0,95	0,95
122	Sumitro	5	6	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
123	Wisnu	5	3	15	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
124	Hermawan	5	2	12	Kayu Bakar	0	6	0,00	34,28	0,00	1,14	1,14
125	Cahyo	5	4	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
126	Yunarko	3	3	10	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
127	Rusdi	3	4	9	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
128	Abdulloh	5	4	0	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
129	Imam	5	6	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
130	Sutrino	4	5	19	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
131	Hari	4	3	20	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
132	Rahmat	5	2	11	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
133	Sujoko	3	5	0	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
134	Kusnanto	4	2	15	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
135	Donny	4	4	15	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
136	Andry	3	11	9	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22

No.	Nama	Jumlah Anggota Keluarga (Jiwa)	Jumlah Ternak (ekor)	Luas Sisa Lahan (m2)	Bahan Bakar Eksisting	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m3/bulan)	Konversi demand kayu bakar (m3/bulan)	Konversi demand LPG (m3/hari)	Konversi demand kayu bakar (m3/hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
137	Diky	5	5	15	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
138	Syahputra	4	6	23	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
139	Jaya	4	3	11	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
140	Handoko	5	4	17	LPG+Kayu Bakar	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
141	Iwan	6	4	8	LPG+Kayu Bakar	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
142	Husni	4	4	17	LPG+Kayu Bakar	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
143	Mahendra	3	4	0	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
144	Hendri	5	5	12	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
145	Iman	5	1	14	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
146	Purnomo	4	3	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
147	Ardian	5	10	16	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
148	Cahyono	3	9	0	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
149	Trisna	4	4	16	LPG+Kayu Bakar	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
150	Himawan	3	6	10	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
151	Yuda	3	3	17	LPG+Kayu Bakar	1		6,52		0,22	0,00	0,22
152	Edwin	4	2	30	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
153	Rizqi	5	5	26	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
154	Rudy	5	5	18	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
155	Amin	5	7	10	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
156	Rangga	3	5	11	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
157	Hery	5	3	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
158	Aryo	4	4	10	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43

No.	Nama	Jumlah Anggota Keluarga (Jiwa)	Jumlah Ternak (ekor)	Luas Sisa Lahan (m2)	Bahan Bakar Eksisting	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m3/bulan)	Konversi demand kayu bakar (m3/bulan)	Konversi demand LPG (m3/hari)	Konversi demand kayu bakar (m3/hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
159	Wawan	5	10	0	LPG+Kayu Bakar	2	2	13,04	11,43	0,43	0,38	0,82
160	Febrianto	4	3	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
161	Susilo	5	4	0	LPG+Kayu Bakar	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
162	Hartanto	6	9	28	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
163	Danu	4	4	14	LPG+Kayu Bakar	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
164	Umar	2	5	15	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
165	Ario	5	3	26	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
166	Anang	5	4	0	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
167	Hendi	4	6	0	LPG+Kayu Bakar	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
168	Suryadi	5	3	26	LPG+Kayu Bakar	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
169	Efendi	4	2	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
170	Eko	3	9	0	LPG	1		6,52		0,22	0,00	0,22
171	Nur	4	4	11	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
172	Wandi	5	5	17	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
173	Suyit	5	3	8	LPG	3		19,57		0,65	0,00	0,65
174	Herman	5	4	17	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
175	Miskan	4	3	19	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
176	Sulikan	6	3	0	LPG	2		13,04		0,43	0,00	0,43
177	Rudi	4	3	15	LPG+Kayu Bakar	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79

Lampiran 3 Karakteristik Non Peternak

No.	Nama	Jenis Bahan Bakar	Luas Sisa Lahan (m2)	Jumlah Keluarga	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m3/bulan)	Konversi demand kayu bakar (m3/bulan)	Konversi demand LPG (m3/hari)	Konversi demand kayu bakar (m3/hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
1	Bardi	LPG	12	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
2	Yasemat	LPG	0	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
3	Budi M	LPG+Kayu Bakar	0	6	3	3	19,57	17,14	0,65	0,57	1,22
4	Okky	LPG+Kayu Bakar	9	5	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
5	Suparman	LPG+Kayu Bakar	6	3	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
6	Sutrisno	LPG+Kayu Bakar	0	4	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
7	Harmanu	LPG	0	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
8	B. Titin	LPG	0	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
9	Budiono	LPG	6	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
10	Dwi Ratno	LPG+Kayu Bakar	0	4	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
11	Suparman	LPG	14	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
12	Suliamat	LPG	12	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
13	Jumari	LPG+Kayu Bakar	0	4	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
14	Hariono	LPG	0	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
15	Dwi S	LPG+Kayu Bakar	0	4	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
16	Sukarlik	LPG	13	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
17	Yayuk	LPG+Kayu Bakar	13	5	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
18	Luluk	LPG+Kayu Bakar	0	3	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
19	Siti K	LPG+Kayu Bakar	8	5	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
20	Heru	LPG+Kayu Bakar	7	5	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
21	Luluk W	LPG	0	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
22	Suratih	LPG	14	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
23	Luluk	LPG	11	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
24	Sukari	LPG	14	2	1		6,52		0,22	0,00	0,22

No.	Nama	Jenis Bahan Bakar	Luas Sisa Lahan (m ²)	Jumlah Keluarga	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m ³ /bulan)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /bulan)	Konversi demand LPG (m ³ /hari)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
25	Mahmudah	Kayu Bakar	0	4	0	5	0,00	28,57	0,00	0,95	0,95
26	Pariono	LPG	8	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
27	Musyarofah	LPG	0	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
28	Surti	Kayu Bakar	0	3	0	3	0,00	17,14	0,00	0,57	0,57
29	Mul Ambari	LPG	10	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
30	Kusnadi	LPG+Kayu Bakar	12	3	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
31	Siti	LPG+Kayu Bakar	8	4	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
32	Hidayatul F	LPG	6	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
33	Indah Harto	LPG	0	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
34	Tarmun	LPG	0	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
35	Liayah	LPG	8	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
36	Rusmiati	LPG	0	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
37	Nariyo	LPG	9	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
38	Tarmun	LPG	0	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
39	Nurcholis	LPG	0	2	1		6,52		0,22	0,00	0,22
40	Wikuh	LPG	0	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
41	Fakih Syahroni	LPG	11	6	4		26,09		0,87	0,00	0,87
42	Nuriyanto	LPG+Kayu Bakar	9	4	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
43	Noeryanto	LPG	0	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
44	H.Wariadi	LPG+Kayu Bakar	12	5	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
45	Susilo	LPG+Kayu Bakar	15	5	2	3	13,04	17,14	0,43	0,57	1,01
46	Friyadi	LPG+Kayu Bakar	11	4	1	3	6,52	17,14	0,22	0,57	0,79
47	Sumitro	LPG	14	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
48	Deden	LPG	10	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
49	Ruyat	LPG	10	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22

No.	Nama	Jenis Bahan Bakar	Luas Sisa Lahan (m ²)	Jumlah Keluarga	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m ³ /bulan)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /bulan)	Konversi demand LPG (m ³ /hari)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
50	Yunarko	LPG	15	5	2		13,04		0,43	0,00	0,43
51	Subagio	LPG	16	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
52	Leksono	LPG	16	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
53	Munawir	LPG	11	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
54	Efendi	LPG	11	3	2		13,04		0,43	0,00	0,43
55	Juliawan	LPG	14	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
56	Anang	LPG+Kayu Bakar	19	5	3	3	19,57	17,14	0,65	0,57	1,22
57	Franky	LPG+Kayu Bakar	13	4	2	2	13,04	11,43	0,43	0,38	0,82
58	Andri	LPG	18	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
59	Sigit	LPG	10	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
60	Wijayanto	LPG	16	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
61	atma	LPG	12	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
62	Budi	LPG	12	5	2		13,04		0,43	0,00	0,43
63	Kusnanto	LPG	13	5	2		13,04		0,43	0,00	0,43
64	Ansor	LPG	17	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
65	Nurrochim	LPG	13	6	3		19,57		0,65	0,00	0,65
66	Sujoko	LPG	17	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
67	Yendra	LPG+Kayu Bakar	14	6	3	2	19,57	11,43	0,65	0,38	1,03
68	Widodo	LPG	17	6	3		19,57		0,65	0,00	0,65
69	Endri	LPG	10	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
70	Burhan	LPG	16	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
71	Fuad	LPG	12	6	3		19,57		0,65	0,00	0,65
72	Parawin	LPG	18	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
73	Irawan	LPG	12	5	2		13,04		0,43	0,00	0,43
74	Prihandono	LPG	12	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22

No.	Nama	Jenis Bahan Bakar	Luas Sisa Lahan (m ²)	Jumlah Keluarga	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m ³ /bulan)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /bulan)	Konversi demand LPG (m ³ /hari)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
75	Pitono	LPG	16	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
76	Heri	LPG	7	2	1		6,52		0,22	0,00	0,22
77	Indra	LPG	11	5	2		13,04		0,43	0,00	0,43
78	Pramujiono	LPG	13	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
79	Ali	LPG+Kayu Bakar	7	3	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
80	Joko	LPG	17	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
81	Setianto	LPG	8	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
82	Riwan	LPG	16	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
83	Mugi	LPG+Kayu Bakar	8	6	3	3	19,57	17,14	0,65	0,57	1,22
84	Firman	LPG	11	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
85	Sahrodi	LPG	8	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
86	Maliki	LPG	12	6	3		19,57		0,65	0,00	0,65
87	Ariefanto	LPG	9	2	1		6,52		0,22	0,00	0,22
88	Solihin	LPG	16	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
89	Toni	LPG	15	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
90	Khoron	LPG	10	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
91	Maryono	LPG+Kayu Bakar	10	3	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
92	Edi	LPG	10	3	2		13,04		0,43	0,00	0,43
93	Ariwibowo	LPG	8	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
94	Mustapa	LPG	16	2	1		6,52		0,22	0,00	0,22
95	Apandi	LPG	15	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
96	Pranoto	LPG+Kayu Bakar	10	5	1	2	6,52	11,43	0,22	0,38	0,60
97	Najib	LPG+Kayu Bakar	18	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
98	Wahyu	LPG	8	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
99	Arifianto	LPG	5	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65

No.	Nama	Jenis Bahan Bakar	Luas Sisa Lahan (m ²)	Jumlah Keluarga	Bahan Bakar Per Bulan (LPG 3kg)	Bahan Bakar per bulan (Kayu Bakar/ikat)	Konversi demand LPG (m ³ /bulan)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /bulan)	Konversi demand LPG (m ³ /hari)	Konversi demand kayu bakar (m ³ /hari)	Total Kebutuhan Biogas/hari
100	Amir	LPG	12	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
101	Umar	LPG	5	6	3		19,57		0,65	0,00	0,65
102	Irfan	LPG	8	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
103	Yasin	LPG	16	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
104	Sulaeman	LPG	12	5	3		19,57		0,65	0,00	0,65
105	Amri	LPG	12	3	1		6,52		0,22	0,00	0,22
106	Arie	LPG	13	4	2		13,04		0,43	0,00	0,43
107	Budiman	LPG	17	2	1		6,52		0,22	0,00	0,22
108	Iwan	LPG	13	5	2		13,04		0,43	0,00	0,43
109	Eko	LPG	17	5	2		13,04		0,43	0,00	0,43

Lampiran 3 Panjang Pipa Peternak

Kelompok	Nama	Panjang pipa (m)	Total Panjang Pipa (m)
1	Suep	10	55,5
	Prabowo	12	
	Tri Susilo	13	
	Agus	15,5	
	Choirul	5	
2	Muh. Mu'adz	45	122,5
	Madalil	34	
	Sunarto	27	
	Supriadi	11,5	
	Taru	5	
3	Siono	30	67,3
	Riyono	18	
	Sunarto	8,3	
	Ahmad Idris	6	
	Seman	5	
4	Mulyono	10	28,7
	Kusmihadi	4	
	Slamet	5	
	Suginto	9,7	
5	Suliamat	19	38
	Sampurno	10	
	Misiadi	4	
	Bambang	5	
6	Tarmuji	11	39
	Arif	23	
	Sudarto	5	
7	Wanaji	23,7	36,2
	Asmawi	7,5	
	Bandiono	5	
8	Agus Susianto	5,3	10,3
	Badri	5	
9	Paidi	3,5	8,5
	Mas'ud	5	
10	Trisno Aji	23	30
	Tamat	2	
	Wiweko	5	
11	Eko	6	12

Kelompok	Nama	Panjang pipa (m)	Total Panjang Pipa (m)
	Pi'i	6	
12	Miskan	25	46,5
	M. Supriono	4,5	
	Arif Setiawan	8	
	Haryono	4	
	Eka Wahyu	5	
13	Rahayu	11	12
	Murti	5	
14	Sriastutik	25	95,5
	Jumami	27	
	Patenah	28	
	Dewi	10,5	
	Nanikhari	5	
15	Sarwinah	2,5	13,5
	Suhar Tutik	6	
	Supadi	5	
16	Suprianto	43,5	71,5
	R. Hidayat	16	
	Sulik	7	
	Siti Kholifah	5	
17	Munawaroh	6	17
	Dulasim	6	
	Hariono	5	
18	Herman	8,5	78,5
	Suji	32,5	
	Suyit	36,5	
	Widia W	1	
19	Henni	6,7	73,2
	Arifin	18,5	
	Yadi	24,5	
	Supa'at	18,5	
	Sapto	5	
20	Wandi	9	33
	Sulikan	19	
	Suyit	5	
21	M. Kholil	50	93
	Said	31	

Kelompok	Nama	Panjang pipa (m)	Total Panjang Pipa (m)
	Herman	7	
	Didik	5	
22	Amin	6	11
	Trisna	5	
23	Kurniawan	6	17
	Yudi	6	
	Andi	5	
24	Sutawan	30	57
	Kusen	16	
	Husen	6	
	Santoso	5	
25	Siti	31	73,5
	Kartini	25	
	Supeno	6,5	
	Reken	6	
	Sukadi	5	
26	Sulkan	27,5	43,5
	Kamim	11	
	Misti	5	
27	Wahyu Hariati	11,5	23,5
	Sunarsih	7	
	Sumiati	5	
28	Sriwati	34	246
	Rini	61,5	
	Idawati	61,5	
	Sukinem	83	
	Markani	6	
29	Ario	9	10
	Umar	5	
30	Sutrino	52,5	122,5
	Imam	31,5	
	Abdulloh	20,5	
	Rusdi	13	
	Sumitro	5	
31	Andry	52	147
	Donny	45	
	Kusnanto	35	
	Jaya	10	
	syahputra	5	

Kelompok	Nama	Panjang pipa (m)	Total Panjang Pipa (m)
32	Iwan	6	11
	Handoko	5	
33	Purnomo	6	11
	Burhan	5	
34	Himawan	11	24,5
	Yuda	2,5	
	Edwin	6	
	Rizqi	5	
35	Ngantianah	6	12
	Lilis	6	
36	Hery	73	136,5
	Rangga	40	
	Suryadi	12,5	
	Danu	6	
	Rudi	5	
37	Hermawan	9,5	36,5
	Cahyo	13	
	Yunarko	13	
	Wisnu	1	
38	Murti	71	138
	Santimah	34	
	Sulis	28	
	Yul	5	
39	Miskan	35	36
	Nur	5	
40	Wahyudi	18	19
	Supriyono	5	
41	Jiarno	38	39
	Riduwan	5	
42	Vivi	24	25
	Supadi	5	
43	Sugianti	40,5	41,5
	Darto	5	
44	Lasri	21	85
	Bokim	11,5	
	Piani	52,5	
45	Basuki	34,5	58,5
	Susianto	18	
	Rupik	6	

Lampiran 5 Penghematan Gas Peternak Non Subsidi

Kelompok	Penghematan Gas /Tahun	Biaya Perawatan/ Tahun	Retribusi Yang Diterima Min/min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min	Keterangan NPV	Keterangan IRR	Keterangan Profit
1	Rp 2.204.400	Rp 150.000	Rp 180.000	Rp 5.526.490	32	7,34	13,63	Layak	Layak	Menguntungkan
2	Rp 3.006.000	Rp 150.000	Rp 180.000	Rp 13.470.989	77	5,49	18,21	Layak	Layak	Menguntungkan
3	Rp 2.404.800	Rp 150.000	Rp 180.000	Rp 6.477.927	35	7,15	13,98	Layak	Layak	Menguntungkan
4	Rp 1.803.600	Rp 150.000	Rp 180.000	Rp 3.307.001	21	7,96	12,56	Layak	Layak	Menguntungkan
5	Rp 1.803.600	Rp 150.000	Rp 180.000	Rp 3.307.001	21	7,96	12,56	Layak	Layak	Menguntungkan
6	Rp 1.202.400	Rp 120.000	Rp -	Rp (2.681.219)	-19	11,73	8,53	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
7	Rp 1.402.800	Rp 120.000	Rp 180.000	Rp 1.088.851	8	8,91	11,22	Layak	Layak	Menguntungkan
8	Rp 1.002.000	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 1.688.886	15	8,38	11,94	Layak	Layak	Menguntungkan
9	Rp 801.600	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp (2.081.183)	-18	11,62	8,60	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
10	Rp 1.402.800	Rp 120.000	Rp 180.000	Rp 1.088.851	8	8,91	11,22	Layak	Layak	Menguntungkan
11	Rp 1.002.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp (95.058)	-1	9,65	10,36	Tidak Layak	Layak	Tidak Menguntungkan
12	Rp 2.004.000	Rp 150.000	Rp 180.000	Rp 2.505.677	14	8,47	11,81	Layak	Layak	Menguntungkan
13	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp (178.309)	-1	9,70	10,31	Tidak Layak	Layak	Tidak Menguntungkan
14	Rp 2.404.800	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 6.480.157	35	7,15	13,98	Layak	Layak	Menguntungkan
15	Rp 1.803.600	Rp 120.000	Rp -	Rp 4.311.844	33	7,27	13,76	Layak	Layak	Menguntungkan
16	Rp 1.603.200	Rp 150.000	Rp 180.000	Rp 2.355.564	16	8,30	12,05	Layak	Layak	Menguntungkan
17	Rp 1.402.800	Rp 120.000	Rp 540.000	Rp 5.691.428	43	6,74	14,83	Layak	Layak	Menguntungkan
18	Rp 1.603.200	Rp 150.000	Rp 900.000	Rp 9.491.342	64	5,91	16,92	Layak	Layak	Menguntungkan
19	Rp 3.206.400	Rp 150.000	Rp 1.080.000	Rp 24.376.837	139	4,08	24,51	Layak	Layak	Menguntungkan
20	Rp 1.402.800	Rp 120.000	Rp 720.000	Rp 7.475.372	57	6,17	16,20	Layak	Layak	Menguntungkan
21	Rp 2.004.000	Rp 150.000	Rp 540.000	Rp 8.861.015	56	6,21	16,10	Layak	Layak	Menguntungkan
22	Rp 601.200	Rp 100.000	Rp -	Rp (5.851.252)	-51	18,98	5,27	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
23	Rp 801.600	Rp 120.000	Rp 180.000	Rp (3.834.836)	-29	13,35	7,49	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
24	Rp 1.402.800	Rp 150.000	Rp 360.000	Rp 2.153.384	15	8,39	11,91	Layak	Layak	Menguntungkan

Kelompok	Penghematan Gas /Tahun	Biaya Perawatan/ Tahun	Retribusi Yang Diterima Min/min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min	Keterangan NPV	Keterangan IRR	Keterangan Profit
25	Rp 2.404.800	Rp 150.000	Rp 720.000	Rp 11.829.761	64	5,92	16,90	Layak	Layak	Menguntungkan
26	Rp 1.603.200	Rp 120.000	Rp 540.000	Rp 7.677.552	59	6,11	16,36	Layak	Layak	Menguntungkan
27	Rp 1.603.200	Rp 120.000	Rp 360.000	Rp 5.893.608	45	6,67	14,98	Layak	Layak	Menguntungkan
28	Rp 1.603.200	Rp 150.000	Rp 720.000	Rp 9.576.044	74	5,59	17,88	Layak	Layak	Menguntungkan
29	Rp 601.200	Rp 150.000	Rp -	Rp (7.922.858)	-59	22,30	4,48	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
30	Rp 2.004.000	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 5.326.540	30	7,40	13,52	Layak	Layak	Menguntungkan
31	Rp 1.803.600	Rp 150.000	Rp 360.000	Rp 3.338.185	19	8,08	12,37	Layak	Layak	Menguntungkan
32	Rp 601.200	Rp 100.000	Rp -	Rp (6.885.940)	-55	20,64	4,84	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
33	Rp 801.600	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp (2.081.183)	-18	11,62	8,60	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
34	Rp 1.202.400	Rp 150.000	Rp 360.000	Rp (1.902.117)	-11	10,75	9,30	Tidak Layak	Layak	Tidak Menguntungkan
35	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp -	Rp 107.122	1	9,49	10,54	Layak	Layak	Menguntungkan
36	Rp 1.803.600	Rp 150.000	Rp -	Rp (1.264.392)	-7	10,25	9,75	Tidak Layak	Layak	Tidak Menguntungkan
37	Rp 2.404.800	Rp 150.000	Rp 180.000	Rp 10.300.064	70	5,72	17,47	Layak	Layak	Menguntungkan
38	Rp 2.004.000	Rp 150.000	Rp 360.000	Rp 7.077.071	45	6,68	14,96	Layak	Layak	Menguntungkan
39	Rp 601.200	Rp 100.000	Rp 720.000	Rp 1.284.526	11	8,64	11,58	Layak	Layak	Menguntungkan
40	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 2.640.323	21	7,94	12,59	Layak	Layak	Menguntungkan
41	Rp 1.002.000	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 654.199	5	9,11	10,98	Layak	Layak	Menguntungkan
42	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 2.640.323	21	7,94	12,59	Layak	Layak	Menguntungkan
43	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 3.675.011	32	7,30	13,69	Layak	Layak	Menguntungkan
44	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 1.080.000	Rp 6.903.808	45	6,65	15,03	Layak	Layak	Menguntungkan
45	Rp 1.803.600	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 9.633.386	84	5,27	18,96	Layak	Layak	Menguntungkan

Kelompok	Penghematan Gas /Tahun	Biaya Perawatan/ Tahun	Retribusi Yang Diterima Maks/ Tahun	NPV Maks	Prof (%) Maks	PBP Maks	IRR (%) Maks	Keterangan NPV	Keterangan IRR	Keterangan Profit
1	Rp 2.204.400	Rp 150.000	Rp 228.000	Rp 6.002.209	34	7,19	13,91	Layak	Layak	Menguntungkan
2	Rp 3.006.000	Rp 150.000	Rp 228.000	Rp 13.946.708	80	5,41	18,49	Layak	Layak	Menguntungkan
3	Rp 2.404.800	Rp 150.000	Rp 228.000	Rp 6.953.646	38	7,02	14,24	Layak	Layak	Menguntungkan
4	Rp 1.803.600	Rp 150.000	Rp 228.000	Rp 3.782.720	24	7,78	12,86	Layak	Layak	Menguntungkan
5	Rp 1.803.600	Rp 150.000	Rp 228.000	Rp 3.782.720	24	7,78	12,86	Layak	Layak	Menguntungkan
6	Rp 1.202.400	Rp 120.000	Rp -	Rp (2.681.219)	-19	11,73	8,53	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
7	Rp 1.402.800	Rp 120.000	Rp 228.000	Rp 1.564.569	11	8,65	11,56	Layak	Layak	Menguntungkan
8	Rp 1.002.000	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 2.640.323	23	7,83	12,78	Layak	Layak	Menguntungkan
9	Rp 801.600	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp (1.605.464)	-14	11,08	9,02	Tidak Layak	Layak	Tidak Menguntungkan
10	Rp 1.402.800	Rp 120.000	Rp 228.000	Rp 1.564.569	11	8,65	11,56	Layak	Layak	Menguntungkan
11	Rp 1.002.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 380.660	3	9,28	10,78	Layak	Layak	Menguntungkan
12	Rp 2.004.000	Rp 150.000	Rp 228.000	Rp 2.981.396	16	8,28	12,07	Layak	Layak	Menguntungkan
13	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 297.410	2	9,37	10,67	Layak	Layak	Menguntungkan
14	Rp 2.404.800	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 6.955.876	38	7,02	14,24	Layak	Layak	Menguntungkan
15	Rp 1.803.600	Rp 120.000	Rp -	Rp 4.311.844	33	7,27	13,76	Layak	Layak	Menguntungkan
16	Rp 1.603.200	Rp 150.000	Rp 228.000	Rp 2.831.283	19	8,08	12,38	Layak	Layak	Menguntungkan
17	Rp 1.402.800	Rp 120.000	Rp 684.000	Rp 7.118.583	54	6,28	15,93	Layak	Layak	Menguntungkan
18	Rp 1.603.200	Rp 150.000	Rp 1.140.000	Rp 11.869.935	80	5,39	18,54	Layak	Layak	Menguntungkan
19	Rp 3.206.400	Rp 150.000	Rp 1.368.000	Rp 27.231.148	156	3,82	26,15	Layak	Layak	Menguntungkan
20	Rp 1.402.800	Rp 120.000	Rp 912.000	Rp 9.378.246	72	5,66	17,67	Layak	Layak	Menguntungkan
21	Rp 2.004.000	Rp 150.000	Rp 684.000	Rp 10.288.171	65	5,88	17,02	Layak	Layak	Menguntungkan
22	Rp 601.200	Rp 100.000	Rp -	Rp (5.851.252)	-51	18,98	5,27	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
23	Rp 801.600	Rp 120.000	Rp 228.000	Rp (3.359.118)	-26	12,73	7,86	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
24	Rp 1.402.800	Rp 150.000	Rp 456.000	Rp 3.104.821	21	7,96	12,56	Layak	Layak	Menguntungkan
25	Rp 2.404.800	Rp 150.000	Rp 912.000	Rp 13.732.635	74	5,58	17,94	Layak	Layak	Menguntungkan
26	Rp 1.603.200	Rp 120.000	Rp 684.000	Rp 9.104.708	69	5,73	17,46	Layak	Layak	Menguntungkan
27	Rp 1.603.200	Rp 120.000	Rp 456.000	Rp 6.845.045	52	6,36	15,72	Layak	Layak	Menguntungkan

Kelompok	Penghematan Gas /Tahun	Biaya Perawatan/ Tahun	Retribusi Yang Diterima Maks/ Tahun	NPV Maks	Prof (%) Maks	PBP Maks	IRR (%) Maks	Keterangan NPV	Keterangan IRR	Keterangan Profit
28	Rp 1.603.200	Rp 150.000	Rp 912.000	Rp 11.478.918	88	5,17	19,36	Layak	Layak	Menguntungkan
29	Rp 601.200	Rp 150.000	Rp -	Rp (7.922.858)	-59	22,30	4,48	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
30	Rp 2.004.000	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 6.277.977	36	7,11	14,06	Layak	Layak	Menguntungkan
31	Rp 1.803.600	Rp 150.000	Rp 456.000	Rp 4.289.622	25	7,74	12,92	Layak	Layak	Menguntungkan
32	Rp 601.200	Rp 100.000	Rp 601.200	Rp (927.566)	-7	10,32	9,69	Tidak Layak	Layak	Tidak Menguntungkan
33	Rp 801.600	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp (1.605.464)	-14	11,08	9,02	Tidak Layak	Layak	Tidak Menguntungkan
34	Rp 1.202.400	Rp 150.000	Rp 456.000	Rp (950.679)	-6	10,13	9,87	Tidak Layak	Layak	Tidak Menguntungkan
35	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp -	Rp 107.122	1	9,49	10,54	Layak	Layak	Menguntungkan
36	Rp 1.803.600	Rp 150.000	Rp -	Rp (1.264.392)	-7	10,25	9,75	Tidak Layak	Layak	Tidak Menguntungkan
37	Rp 2.404.800	Rp 150.000	Rp 228.000	Rp 10.775.782	73	5,62	17,79	Layak	Layak	Menguntungkan
38	Rp 2.004.000	Rp 150.000	Rp 456.000	Rp 8.028.508	51	6,42	15,57	Layak	Layak	Menguntungkan
39	Rp 601.200	Rp 100.000	Rp 912.000	Rp 3.187.400	28	7,54	13,26	Layak	Layak	Menguntungkan
40	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 3.591.761	29	7,48	13,36	Layak	Layak	Menguntungkan
41	Rp 1.002.000	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 1.605.636	13	8,51	11,75	Layak	Layak	Menguntungkan
42	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 3.591.761	29	7,48	13,36	Layak	Layak	Menguntungkan
43	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 4.626.448	41	6,88	14,54	Layak	Layak	Menguntungkan
44	Rp 1.202.400	Rp 100.000	Rp 1.368.000	Rp 9.758.119	64	5,91	16,93	Layak	Layak	Menguntungkan
45	Rp 1.803.600	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 10.584.823	93	5,05	19,80	Layak	Layak	Menguntungkan

Lampiran 6 Penghematan Gas Non Peternak

Kelompok	Penghematan Gas /Tahun	Biaya Perawatan/Tahun	Retribusi Yang Dibayarkan Min/Tahun	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min	Keterangan NPV	Keterangan IRR	Keterangan Profit
1	Rp 256.800	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp (536.394,45)	-27	14,80	6,76	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
2	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 336.132,80	13	10,80	9,26	Layak	Layak	Menguntungkan
3	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 1.201.131,81	68	8,75	11,43	Layak	Layak	Menguntungkan

Kelompok	Penghematan Gas /Tahun	Biaya Perawatan/Tahun	Retribusi Yang Dibayarkan Min/Tahun	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min	Keterangan NPV	Keterangan IRR	Keterangan Profit
4	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 1.166.987,12	65	8,83	11,33	Layak	Layak	Menguntungkan
5	Rp 204.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp (467.843,41)	-33	15,83	6,32	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
7	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 1.519.815,66	104	7,99	12,51	Layak	Layak	Menguntungkan
8	Rp 816.000	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 3.924.977,21	130	8,12	12,31	Layak	Layak	Menguntungkan
9	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 1.110.079,29	60	8,96	11,16	Layak	Layak	Menguntungkan
10	Rp 487.200	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 2.418.566,90	179	6,47	15,46	Layak	Layak	Menguntungkan
11	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 1.269.421,21	75	8,59	11,65	Layak	Layak	Menguntungkan
12	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 3.450.566,90	223	5,47	18,27	Layak	Layak	Menguntungkan
13	Rp 204.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp (479.224,98)	-33	15,88	6,30	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
14	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 1.805.413,28	58	8,07	12,39	Layak	Layak	Menguntungkan
16	Rp 204.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp (1.412.513,38)	-60	20,30	4,93	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
17	Rp 1.224.000	Rp 120.000	Rp 540.000	Rp 6.017.215,06	128	8,26	12,11	Layak	Layak	Menguntungkan
18	Rp 2.455.200	Rp 150.000	Rp 900.000	Rp 14.006.473,74	166	7,11	14,06	Layak	Layak	Menguntungkan
19	Rp 1.836.000	Rp 150.000	Rp 1.080.000	Rp 2.498.105,05	18	13,31	7,51	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
20	Rp 1.711.200	Rp 120.000	Rp 720.000	Rp 8.820.338,95	133	8,09	12,36	Layak	Layak	Menguntungkan
21	Rp 2.040.000	Rp 120.000	Rp 540.000	Rp 13.273.575,82	241	5,35	18,70	Layak	Layak	Menguntungkan
23	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 3.052.212,09	158	6,10	16,39	Layak	Layak	Menguntungkan
24	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 3.052.210,08	158	6,10	16,39	Layak	Layak	Menguntungkan
25	Rp 1.790.400	Rp 120.000	Rp 720.000	Rp 9.218.301,29	131	7,94	12,59	Layak	Layak	Menguntungkan
26	Rp 1.711.200	Rp 120.000	Rp 540.000	Rp 10.834.376,61	230	5,91	16,91	Layak	Layak	Menguntungkan
27	Rp 460.800	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 513.923,09	18	14,16	7,06	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
28	Rp 1.276.800	Rp 120.000	Rp 720.000	Rp 372.196,23	3	13,98	7,15	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
30	Rp 816.000	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 4.038.792,86	138	7,99	12,52	Layak	Layak	Menguntungkan
31	Rp 691.200	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 593.900,89	7	12,52	7,99	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
33	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 3.655.435,08	116	5,15	19,42	Layak	Layak	Menguntungkan
34	Rp 816.000	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 3.412.806,74	48	8,73	11,45	Layak	Layak	Menguntungkan
37	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 180.000	Rp 1.610.868,19	51	7,78	12,86	Layak	Layak	Menguntungkan

Kelompok	Penghematan Gas /Tahun	Biaya Perawatan/Tahun	Retribusi Yang Dibayarkan Min/Tahun	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min	Keterangan NPV	Keterangan IRR	Keterangan Profit
38	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp (2.622.574,83)	-29	22,18	4,51	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
39	Rp 1.711.200	Rp 120.000	Rp 720.000	Rp 9.520.408,72	72	7,70	12,99	Layak	Layak	Menguntungkan
40	Rp 868.800	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 4.379.978,20	65	7,71	12,98	Layak	Layak	Menguntungkan
41	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 867.450,94	11	12,47	8,02	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
42	Rp 460.800	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp (278.233,89)	-4	15,82	6,32	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
43	Rp 1.072.800	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 3.931.982,16	43	8,47	11,81	Layak	Layak	Menguntungkan
44	Rp 2.296.800	Rp 150.000	Rp 1.080.000	Rp 10.361.104,46	49	9,25	10,81	Layak	Layak	Menguntungkan
45	Rp 460.800	Rp 100.000	Rp 360.000	Rp 575.383,55	9	14,03	7,13	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan

Kelompok	Penghematan Gas /Tahun	Biaya Perawatan/Tahun	Retribusi Yang Dibayarkan(10 Tahun) Min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min	Keterangan NPV	Keterangan IRR	Keterangan Profit
1	Rp 256.800	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp (540.676)	-27	16,67	6,00	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
2	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 331.851	13	11,97	8,35	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
3	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 1.196.850	68	9,93	10,08	Layak	Layak	Menguntungkan
4	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 1.162.706	65	10,01	9,99	Layak	Layak	Menguntungkan
5	Rp 204.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp (472.125)	-33	18,18	5,50	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
7	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 1.515.534	104	9,17	10,90	Layak	Layak	Menguntungkan
8	Rp 816.000	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 3.916.414	129	9,30	10,75	Layak	Layak	Menguntungkan
9	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 1.105.798	60	10,14	9,86	Layak	Layak	Menguntungkan
10	Rp 487.200	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 2.414.285	179	7,45	13,42	Layak	Layak	Menguntungkan
11	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 1.265.140	74	9,76	10,24	Layak	Layak	Menguntungkan
12	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 3.446.285	222	6,26	15,98	Layak	Layak	Menguntungkan
13	Rp 204.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp (483.506)	-34	18,23	5,48	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
14	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 1.801.132	57	8,86	11,29	Layak	Layak	Menguntungkan
16	Rp 204.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp (1.416.795)	-61	22,65	4,41	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan

Kelompok	Penghematan Gas /Tahun	Biaya Perawatan/Tahun	Retribusi Yang Dibayarkan(10 Tahun) Min	NPV Min	Prof (%) Min	PBP Min	IRR (%) Min	Keterangan NPV	Keterangan IRR	Keterangan Profit
17	Rp 1.224.000	Rp 120.000	Rp 684.000	Rp 6.004.371	128	9,43	10,60	Layak	Layak	Menguntungkan
18	Rp 2.455.200	Rp 150.000	Rp 1.140.000	Rp 13.985.066	165	8,09	12,36	Layak	Layak	Menguntungkan
19	Rp 1.836.000	Rp 150.000	Rp 1.368.000	Rp 2.472.416	18	14,88	6,72	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
20	Rp 1.711.200	Rp 120.000	Rp 912.000	Rp 8.803.213	132	9,22	10,85	Layak	Layak	Menguntungkan
21	Rp 2.040.000	Rp 120.000	Rp 684.000	Rp 13.260.731	241	6,05	16,52	Layak	Layak	Menguntungkan
23	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 3.047.931	158	6,89	14,52	Layak	Layak	Menguntungkan
24	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 3.027.592	157	10,61	9,42	Layak	Layak	Menguntungkan
25	Rp 1.790.400	Rp 120.000	Rp 912.000	Rp 9.201.175	131	9,02	11,09	Layak	Layak	Menguntungkan
26	Rp 1.711.200	Rp 120.000	Rp 684.000	Rp 10.821.532	229	6,75	14,80	Layak	Layak	Menguntungkan
27	Rp 460.800	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 505.360	17	16,24	6,16	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
28	Rp 1.276.800	Rp 120.000	Rp 912.000	Rp 355.070	3	15,49	6,46	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
30	Rp 816.000	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 4.030.230	138	9,17	10,91	Layak	Layak	Menguntungkan
31	Rp 691.200	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 585.338	6	13,91	7,19	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
33	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 601.200	Rp 3.617.865	49	12,03	8,31	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
34	Rp 816.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp 3.424.581	59	7,11	14,06	Layak	Layak	Menguntungkan
37	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 1.586.250	27	14,54	6,88	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
38	Rp 408.000	Rp 100.000	Rp 228.000	Rp (2.610.801)	-34	18,94	5,28	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
39	Rp 1.711.200	Rp 120.000	Rp 456.000	Rp 9.543.957	91	6,16	16,25	Layak	Layak	Menguntungkan
40	Rp 868.800	Rp 100.000	Rp 912.000	Rp 4.330.741	35	14,06	7,11	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
41	Rp 612.000	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 858.888	10	14,04	7,12	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan
42	Rp 460.800	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp (286.797)	-3	17,90	5,59	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Menguntungkan
43	Rp 1.072.800	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 3.923.419	39	9,36	10,68	Layak	Layak	Menguntungkan
44	Rp 2.296.800	Rp 150.000	Rp 1.368.000	Rp 10.335.416	43	10,51	9,52	Layak	Layak	Menguntungkan
45	Rp 460.800	Rp 100.000	Rp 456.000	Rp 566.821	8	16,11	6,21	Layak	Tidak Layak	Menguntungkan